

## ANEXE

**I. LABORATOR DIGITAL INTERDISCIPLINAR DE BIOLOGIE, CHIMIE, FIZICĂ, GEOGRAFIE ȘI ȘTIINȚE INTEGRATE**  
 (Clasele: Primar, Gimnaziu, Liceu, inclusiv cercetări științifice, Program avansat)

<b>1. Biologie (G+L)</b> 1.1 Ploaia acidă 1.2 Acțiunea enzimelor 1.3 Explorarea microclimatelor 1.4 Permiabilitatea membranei 1.5 Organismele și pH-ul 1.6 Osmoza 1.7 Fotosinteza și respirația plantelor 1.8 Respirația semințelor germinate 1.9 Rolul de tamponare 1.10 Transpirația	<b>2. Chimie (G+L)</b> 2.1 Zero absolut ( Legea lui Gay-Lussac ) 2.2 Titrarea acido-bazică 2.3 Legea lui Boyle 2.4 Concentrația soluțiilor (Legea lui Beer ) 2.5 Titrarea dioptrică a reacției chimice în mai multe etape 2.6 Bateriile electrochimice 2.7 Evidența reacției chimice 2.8 Încălzirea reacției și soluției 2.9 Forța intermoleculară 2.10 Procentul de oxigen în aer	<b>3. Știința despre pământ (G+L)</b> 3.1 Poluarea aerului și ploaia acidă 3.2 Legarea hidrogenului din apă 3.3 Insolația și sezoanele 3.4 Monitorizarea calității apei 3.5 Radiația energiei de transfer 3.6 PH-ul solului 3.7 Salinitatea solului, Materiale și echipamente 3.8 Căldura specifică a terenului față de apă 3.9 Tratarea apei
<b>4. Investigații Elementare (Primar)</b> 4.1 Schimbările endoterme și exoterme 4.2 Simțirea și măsurarea temperaturii 4.3 Încălzirea terenului și a apei 4.4 Păstrarea căldurii 4.5 Iluminarea unui bec 4.6 Topirea și fierberea 4.7 Amestecarea apei calde și reci 4.8 Temperaturile în mediu 4.9 Ce este un conductor 4.10 Ce este un circuit electric	<b>5. Școala medie (Gimnaziu)</b> 5.1 Ploaia acidă și creșterea plantelor 5.2 Accelerarea proprie 5.3 Strălucirea luminii 5.4 Explorarea mediului de temperaturi 5.5 Cartografiere fundului de ocean 5.6 Operațiune de îngheț profund 5.7 Recuperarea ritmului cardiac – clipuri de ureche 5.8 Caracteristicile solului 5.9 Termoreglarea corpului 5.10 Varietatea luminilor 5.11 Varietatea vitezelor de reacție De ce noi ne spălăm pe dinți	<b>6. Fizica (G+L)</b> 6.1 Accelerația 6.2 Principiul lui Arhimede 6.3 Conservarea energiei 6.4 Inducția electromagnetă 6.5 Magnetismul 6.6 Legea întâi a lui Newton 6.7 Legea a doua a lui Newton 6.8 Legea lui Ohm 6.9 Viteza 6.10 Voltajul 6.11 Optica și Spectroscopia. Fizica atomului și a nucleului

## II. Senzorii potriviți la studiul temelor, aplicațiilor practice, experimente și lucrări de laborator

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Investigații Elimentare (Învățământ Primar)</i>	<i>Școala medie (Gimnaziu)</i>	<i>Științe fizice (Gimnaziu)</i>	<i>Biologie (G+L)</i>	<i>Chimie (G+L)</i>	<i>Știința despre pământ (G+L)</i>	<i>Știința mediului (G+L)</i>	<i>Fizica (G+L)</i>
<i>Setul de senzori</i>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Senzor de temperatură</li> <li>➤ Senzor de tensiune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sensor de PH</li> <li>➤ Sensor de lumină</li> <li>➤ Sensor de mișcare</li> <li>➤ Sensor de temperatură</li> <li>➤ Senzor de ritm cardiac cu prindere de mână</li> <li>➤ Sensor de temperatură, oțel inoxidabil sau cu răspuns rapid</li> </ul>	<p>Modul STEM</p> <p>Toți senzorii</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PH sensor</li> <li>➤ PASPORT Oxigen (O<sub>2</sub>)</li> <li>➤ Sensor de gaz</li> <li>➤ Probă de temperatură de răspuns rapid</li> <li>➤ Cablu prelungitor senzorului PS-2500</li> <li>➤ Sensor barometric</li> <li>➤ PASPORT CO<sub>2</sub></li> <li>➤ Sensor de gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cablu de extensie al senzorului</li> <li>➤ Senzor de presiune absolută</li> <li>➤ Sensor de temperatură cu răspundere rapidă</li> <li>➤ PH sensor</li> <li>➤ Colorimetru</li> <li>➤ Sensor de Chimie</li> <li>➤ Sensor de temperatură din oțel inoxidabil</li> <li>➤ Convertor de picuri de precizie înaltă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PH senzor (1) 2</li> <li>➤ Senzor de temperatură</li> <li>➤ Senzor de temperatură cu răspundere rapidă</li> <li>➤ Senzor de calitate a apei (pH, conductivitate, temperatură, oxigen dizolvat)</li> <li>➤ Senzor de turbiditate (opțional)</li> <li>➤ Senzor de temperatură (2 senzori separați)</li> <li>➤ PH-senzor</li> <li>➤ Senzor de conductivitate</li> <li>➤ Senzor de temperatură din oțel inoxidabil</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Senzor de tensiune cu fire</li> <li>➤ Sensor de mișcare</li> <li>➤ Pistă dinamică</li> <li>➤ super-scripete cu clemă</li> <li>➤ Sensor de forță</li> <li>➤ Circuit de încărcare\descărcare</li> <li>➤ Sensor de câmp magnetic</li> </ul>

## III. TRUSE/KITURI DIGITALIZATE CU SENZORI PASCO

LABORATOR				NOTIȚE
	<b>Truse digitalizate de laborator</b>	<b>Fizică</b>	<b>Gimnaziu –Profesor</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Fizică – Gimnaziu –Profesor</i> <i>(COD produs: TD-FGP), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
	<b>Senzori - Laborator digital</b>		<b>Gimnaziu – Elev</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Fizică – Gimnaziu – Elev</i> <i>(COD produs: TD-FGE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
	<b>Mobilier de laborator</b>		<b>Liceu –Profesor</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Fizică – Liceu –Profesor</i> <i>(COD produs: TD-FLP), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
	<b>Laborator lingofonic</b>		<b>Liceu – Elev</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Fizică – Liceu – Elev</i> <i>(COD produs: TD-FLE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
	<b>Kituri digitalizate</b>	<b>Chimie</b>	<b>Gimnaziu -Profesor</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Chimie – Gimnaziu -Profesor</i> <i>(COD produs: TD-ChGP), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
			<b>Gimnaziu - Elev</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Chimie – Gimnaziu - Elev</i> <i>(COD produs: TD-ChGE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
			<b>Liceu - Profesor</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Chimie – Liceu – Profesor</i> <i>(COD produs: TD-ChLP), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
			<b>Liceu - Elev</b>	<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Chimie – Liceu - Elev</i> <i>(COD produs: TD-ChLE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
		<b>Biologie</b>		<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Biologie– Gimnaziu-Liceu – Profesor-Elev (COD produs: TD-BGLPE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
		<b>Pământ și Mediu (Geografie-Ecologie-Biologie)</b>		<i>Trusă digitalizată de laborator:</i> <i>Geografie-Ecologie– Gimnaziu-Liceu – Profesor - Elev (COD produs: TD-MEDIU), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
		<b>Științe – Primar</b>		<i>Trusă digitalizată de laborator: Științe–Primar– Profesor - Elev (COD produs: TD-ȘPrPE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>
		<b>STEM</b>		<i>(COD produs: TD-ȘPrPE), (PREȚ), (Manual) (Foto-video)</i> <b>INSTRUIRE</b>

	<b>Truse digitalizate de laborator</b>			
	<b>Senzori - Laborator digital</b>	<b>Fizică</b>	START	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			MEDIU	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			AVANSAT	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
	<b>Mobilier de laborator</b>	<b>Chimie</b>	START	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			MEDIU	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			AVANSAT	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
	<b>Laborator lingofonic</b>	<b>Biologie</b>	START	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			MEDIU	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			AVANSAT	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
	<b>Kituri digitalizate</b>	<b>Mediu</b>	START	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			MEDIU	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			AVANSAT	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
		<b>Științe</b>	START	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			MEDIU	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
			AVANSAT	COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
		<b>STEM</b>		COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
		<b>Primar</b>		COD produs: PREȚ Manual Foto-video INSTRUIRE
	<b>Truse digitalizate de laborator</b>			
	<b>Senzori - Laborator digital</b>			
	<b>Mobilier de laborator</b>			COD produs: PREȚ galerie Foto- Catalog produs
	<b>Laborator lingofonic</b>			
	<b>Kituri digitalizate</b>			
	<b>Truse digitalizate de laborator</b>			
	<b>Senzori - Laborator digital</b>			
	<b>Mobilier de laborator</b>			
	<b>Laborator lingofonic</b>			COD produs: PREȚ galerie Foto- video instruire Catalog
	<b>Kituri digitalizate</b>			
	<b>Truse digitalizate de laborator</b>			

	Senzori - Laborator digital			
	Mobilier de laborator			
	Laborator lingofonic			
	<b>Kituri digitalizate</b>	<b>Fizică</b>	Mecanică	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Termodinamică	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Electricitate	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Magnetism	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Electromagnetism	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Optica geometrică	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Optica ondulatorie	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Atom	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Nucleu	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
		<b>Chimie</b>	Chimie organică	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Chimie anorganică	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
		<b>Biologie</b>	Fiziologia plantelor	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Zoologie	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Anatomie	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Fiziologia omului	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
		<b>Ecologie</b>	Mediu	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
		<b>Geografie</b>	Pământ și Mediu	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
			Vreme	(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE
		<b>STEM</b>		(COD produs:), (PREȚ), (Manual) (Foto-video) INSTRUIRE

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

#### IV. Documentare și studiu bibliographic cu Lincuri PASCO

##### Lecția 1

1: <http://www.pasco.com/products/probeware/interfaces-and-dataloggers/index.cfm>

2: <http://www.pasco.com/prodCompare/spark-element/index.cfm>

3: [http://www.pasco.com/prodCatalog/OS/OS-8525\\_diode-laser-basic-optics/index.cfm#specificationsTab](http://www.pasco.com/prodCatalog/OS/OS-8525_diode-laser-basic-optics/index.cfm#specificationsTab)

4: [http://www.pasco.com/prodCatalog/OS/OS-8514\\_mini-laser-160with-bracket/index.cfm#specificationsTab](http://www.pasco.com/prodCatalog/OS/OS-8514_mini-laser-160with-bracket/index.cfm#specificationsTab)

5: [http://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2174\\_pasport-weather-anemometer-sensor/index.cfm](http://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2174_pasport-weather-anemometer-sensor/index.cfm)

6: Polymedia in Russia is keeping an excellent PASCO Instagram page -

[https://www.instagram.com/pasco\\_russia/](https://www.instagram.com/pasco_russia/)

Please consider something similar for your markets. Could be an excellent marketing tool for you and your PASCO customers.

##### Lecția 2

1. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2932\\_advanced-physics-standard-sensor-bundle/](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2932_advanced-physics-standard-sensor-bundle/)

2. <https://www.pasco.com/wireless/>

##### Lecția 3









1. <https://www.pasco.com/prodCompare/advanced-physics-2-bundles/index.cfm>

2. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2944\\_ap-and-advanced-high-school-physics-equipment/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2944_ap-and-advanced-high-school-physics-equipment/index.cfm)

##### Lecția 4

1. <https://www.pasco.com/equip/>

**Lecția 1. Lucru cu interfețe și sisteme de calcul (PC, Tablete electronice, ș.a.)**

<b>Interfețe PASCO</b>	
<p>USB Link PS-2100A</p> 	<p>AirLink PS-3200</p> 
<p>SPARKLink PS-2009A</p> 	<p>SPARKLink Air PS-2011</p> 
<p>PASPORT Air Link 2 PS-2010</p> 	<p>AirLink PS-3200</p> 
<p>Interfață Universală 550 UI-5001</p> 	<p>Interfață Universală 850 UI-5000</p> 
<p>Interfețele permit conectarea oricărui dintre cei de peste 80 de senzori * PASPORT la computer, iPad, iPhone, Android comprimat, Chromebook sau complimentar folosind un Element de SPARK ca interfață PASCO.</p> <p>Senzorii wireless se conectează direct la dispozitive, fără a fi nevoie de o interfață.</p>	
<p><a href="https://www.pasco.com/products/probeware/interfaces-and-dataloggers/index.cfm">https://www.pasco.com/products/probeware/interfaces-and-dataloggers/index.cfm</a></p>	









[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

<b>Elementul SPARK</b>		
<b>Elementul SPARK PS-3100</b> 		
<b>Elementul SPARK cu Interfețe</b>		
<b>Elementul SPARK cu AirLink PS-3102A</b> 	<b>Elementul SPARK cu SPARKlink Air PS-3103</b> 	<b>Elementul SPARK cu Interfața Universală 550. PS-3104</b> 
<p><a href="https://www.pasco.com/prodCompare/spark-element/index.cfm">https://www.pasco.com/prodCompare/spark-element/index.cfm</a></p>		



## Lecția 4

Harta disciplinelor pe trepte de școlarizare cu inițiere de elemente de cercetare ptin proiecte școlare cu elevii, inclusive prin modulul STEM și STEAM

<i>Disciplina</i>	<i>Disciplina prin cercetare</i>	<i>Disciplina prin cercetare avansată</i>		<i>Disciplina avansată</i>
		<i>Disciplina prin cercetare avansată 1</i>	<i>Disciplina prin cercetare avansată 2</i>	<b>Colegiu</b>
<i>Fizica</i> <i>Physics</i>	√	√	√	√
<i>Biologia</i> <i>Biology</i>	√		√	√
<i>Chimia</i> <i>Chemistry</i>	√		√	√
<i>Pământ și mediu</i> <i>Geografie,</i> <i>Ecologie</i> <i>Earth &amp;</i> <i>Environmental</i>	√		√	√
<i>Științe Fizice</i> <i>Physical Science</i> <i>исследования Inquiry</i>	√			
<i>Știința solului</i>				Gimnaziu
<i>Știința vieții</i>				Gimnaziu
<i>Știință Fizică</i> <i>Physical Science</i>				Gimnaziu
<i>Științele naturii</i> <i>Physical Science</i>				Primar. Gimnaziu
<i>Științe elementare</i>				Primar. Gimnaziu
<a href="https://www.pasco.com/equip/">https://www.pasco.com/equip/</a>				

didact.vega@yahoo.com

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004




# PASCO LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

## Lecția 4

Suporturi de instruire, Mnuale și Ghiduri de referință

<b>Manuale pentru laborator</b>	
<p><i>Physics (F)</i>  <u><a href="#">Physics through Inquiry</a></u> (F1)  <u><a href="#">Advanced Physics through Inquiry 1</a></u> (F2)  <u><a href="#">Advanced Physics through Inquiry 2</a></u> (F3)  <u><a href="#">Advanced Physics</a></u> (F4)</p>	
<p><i>Biology (B)</i>  <u><a href="#">Biology through Inquiry</a></u> (B1)  <u><a href="#">Advanced Biology through Inquiry</a></u> (B2)  <u><a href="#">College Biology</a></u> (B3)</p>	
<p><i>Chemistry (Ch)</i>  <u><a href="#">Chemistry through Inquiry</a></u> (Ch1)  <u><a href="#">Advanced Chemistry through Inquiry</a></u> (Ch2)  <u><a href="#">College Chemistry</a></u> (Ch3)</p>	
<p><i>Earth &amp; Environmental</i>  <u><a href="#">Advanced Environmental and Earth Sciences</a></u></p>	
<p>College Environmental Science (coming soon)</p>	
<p><i>Middle &amp; Primary (PG)</i>  <u><a href="#">Middle School Earth Science</a></u> (PG1)  <u><a href="#">Middle School Life Science</a></u> (PG2)  <u><a href="#">Middle School Physical Science</a></u> (PG3)  <u><a href="#">Elementary School Science</a></u> (PG4)</p>	
<p><i>Physical Science</i>  <u><a href="#">Physical Science through Inquiry</a></u>  <a href="https://www.pasco.com/equip/">https://www.pasco.com/equip/</a></p>	

<b>Module STEM Pasco</b>	
<p><u><a href="#">STEM Module: Air Bag</a></u> (M1)  <u><a href="#">STEM Module: Biosphere</a></u> (M2)  <u><a href="#">STEM Module: Collisions</a></u> (M3)  <u><a href="#">STEM Module: Egg Drop</a></u> (M4)</p>	 <p>Modulul STEM: Air Bag  Modulul STEM: Biosfera  Modulul STEM: Coliziuni  Modulul STEM: ou picătură</p>


[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)


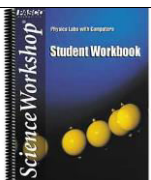
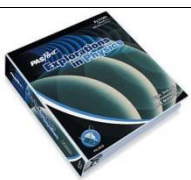
Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

SPARKlabs	
Horizon Renewable Energy SPARKlabs (middle school) Horizon Renewable Energy SPARKlabs (high school) <a href="#">Sally Ride Science: Our Changing Climate</a> <a href="#">Sally Ride Science: Earth's Precious Resources</a>	

Older Lab Manuals	Lab cu Manuale mai vechi	
Xplorer GLX Lab Manuals	ScienceWorkshop Physics Manuals	Physics Explorations
<a href="#">Physics with the Xplorer GLX Lab Manual</a> <a href="#">Advanced Physics with the Xplorer GLX Lab Manual</a> <a href="#">High School Physics with the Xplorer GLX Lab Manual</a>	<a href="#">Comprehensive Physics Systems Experiments</a> <a href="#">Physics 750 Vol.1 Teacher's Guide</a> <a href="#">Physics 750 Vol.2 Teacher's Guide</a>	<a href="#">Exploration in Physics Lab Manual</a>
		

**Alte manuale și ghiduri cu experimente și lucrări de laborator cu indicații metodice dde lucru cu senzorii PASCO și accesorii, materiale și ustensile**

Teacher Guides for High School

**[Comprehensive Physics Investigations](#)**

(EP-6326)



This manual includes 46 labs to cover a full year of introductory physics.

**[Biology through Inquiry Teacher Guide](#)**

(PS-2870C)

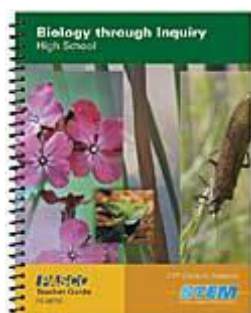
[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



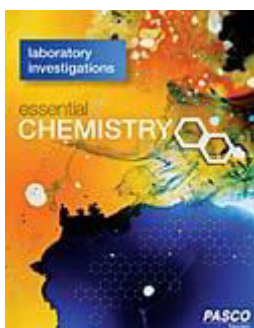
**PASCO**  
LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



Features 25 inquiry based labs covering the fundamental concepts of cell biology, ecology and physiology.

### Essential Chemistry Lab Manual

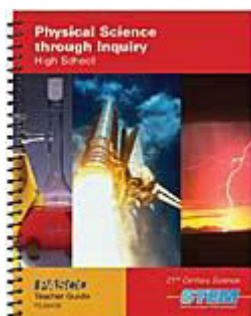
(EC-6352)



Features over 70 investigations. Can be used in conjunction with the Essential Chemistry curriculum or as a supplemental lab manual.

### Physical Science through Inquiry Teacher Guide

(PS-2843B)



Features over 29 inquiry based labs covering the fundamental concepts mechanics, chemical reactions, properties of matter, energy transfer, the geosphere and more.

### Water Quality Field Guide

(PS-2829A)

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
LABORATORY DIGITAL INTERACTIV



A complete reference for all your water quality needs covering 16 water quality parameters, why they are important and how to accurately measure them.



### [Agricultural Science Lab Manual](#)

Click to download the pdfs for free. Also available: [the complete zip file](#) with config files and editable word docs. Two available sensor bundles: The [Ag Science Starter Bundle](#) and the [Ag Science Extension Bundle](#).

## Advanced Teacher Guides

Suitable for advanced-level, AP® and IB® courses\*

### [Advanced Physics 1 Experiment Guide](#)

(PS-3812)



**Newly redesigned for 2019!**

Teacher guide featuring 15 labs designed for Advanced Placement Physics 1.

### [Advanced Physics 2 Experiment Guide](#)

(PS-3815)

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
LABORATORY DIGITAL INTERACTIV



**Newly redesigned for 2019!**

Teacher guide featuring 16 labs designed for Advanced Placement Physics 2.

### [Advanced Biology through Inquiry Teacher Guide](#)

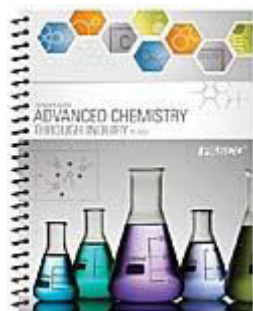
(PS-2852)



This manual features 22 challenging, standards-based, inquiry lab activities for AP, IB, and honors programs.

### [Advanced Chemistry Through Inquiry Teacher Guide](#)

(PS-2828)



Teacher manual for AP\* and Advanced Chemistry labs. Has both the printed version and a flash drive with teacher tips, a PDF of teacher version and editable Word student version.

### [Advanced Environmental and Earth Sciences Teacher Guide](#)

(PS-2979)



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**



Teacher manual for Advanced Environmental and Earth Sciences labs. Has both the printed version and a flash drive with teacher tips, a PDF of teacher version and editable Word student version.

## Teacher Guides for Middle School & Elementary School

### [Middle School Life Science Teacher Guide](#)

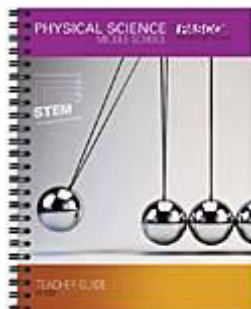
(PS-3850)



Features 13 core lab activities covering the fundamental concepts of physiology, ecology, plant systems and more

### [Middle School Physical Science Teacher Guide](#)

(PS-3852)



Features 23 core lab activities that cover the fundamental concepts of Force & Motion, Energy Transfer, Electricity & Circuits, Fluids and more.

### [Middle School Earth Science Teacher Guide](#)

(PS-3851)



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



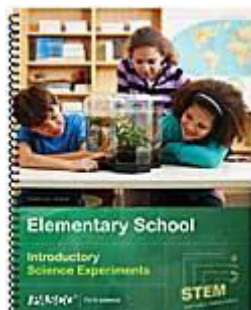
**PASCO**  
LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



Features 13 core activities covering the fundamental topics of weather & climate, seismology & topography, soil properties and more.

### Elementary School Science Teacher Guide

(PS-2875D)



Features 29 inquiry based labs designed for elementary students and coordinated with the standards for life, earth and physical sciences.

## College Instructor Guides

University level lab activities.

### College Biology Instructor Guide

(PS-3800A)



College Instructor edition with 26 experiments covering introductory and general biology topics.

### College Chemistry Instructor Guide

(PS-3803A)

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



College Instructor edition with 36 experiments covering introductory and general chemistry topics.

## STEM Modules

These modules integrate the four components of STEM through an engineering design challenge in the life or physical sciences, with a tangible product or process as the outcome. [See more detail.](#)

### STEM Module: Biosphere

(PS-2980)



Biosphere Module incorporating the 4 components of STEM through an engineering challenge in which students create a model ecosystem.

### STEM Module: Air Bag

(PS-2983)



Air Bag Module incorporating the 4 components of STEM through an engineering challenge in which students construct an air bag.

### STEM Module: Collisions

(PS-2986)

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



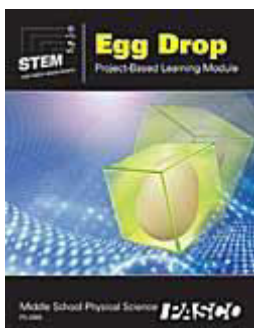
**PASCO**  
LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



Collisions Module incorporating the 4 components of STEM through an engineering challenge in which students construct a mock automobile bumper.

### [STEM Module: Egg Drop](#)

(PS-2989)



Egg Drop Module incorporating the 4 components of STEM through an engineering challenge in which students construct an apparatus designed to protect a raw egg.

## Additional Manuals

### [Comprehensive 850 Physics System Experiment Manual](#)

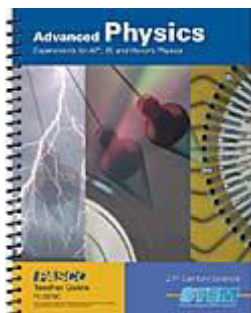
(UI-5813)



This manual is included in both the UI-5800 and UI-5801. It contains Word files, PASCO Capstone files and graphics all on a flash drive.

### [Advanced Physics Teacher Guide](#)

(PS-2879C)



This manual features over 30 College Board curriculum and AP Physics exam inspired lab activities.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
LABORATORY DIGITAL INTERACTIV

### Advanced Physics Through Inquiry 1 Teacher Guide

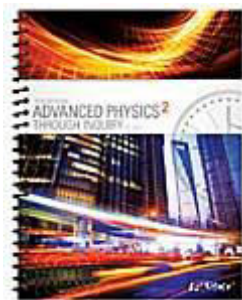
(PS-2848)



Teacher guide featuring 15 labs designed for Advanced Placement Physics 1. This is the older version of this manual designed for PASPORT sensors.

### Advanced Physics Through Inquiry 2 Teacher Guide

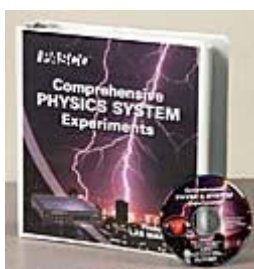
(PS-2849)



Teacher guide featuring labs designed for Advanced Placement Physics 2. This is the older version of this manual designed for PASPORT sensors.

### Comprehensive Physics System Lab Manual

(CA-6787)



Includes 80 experiments in mechanics, thermodynamics, waves, optics, electricity and magnetism. CD included.

**V. Senzori digitali în corelare cu Mărimi și unități SI în Fizică**

Mărimea		Unitatea de măsură		Definiție/relație	Senzor de măsurare
Nume	Simbol	Nume	Simbol		
<b>Mărimi și unități fundamentale în SI</b>					
Lungime	$l$	metru	m		PS-3219, PS-2103
Masa	$m$	kilogram	kg		
Timpul	$t$	secundă	s		PS-interfețe
Intensitatea curentului electric	$I$	Amper	A		PS-3212,
Temperatura termodinamică	$T$	Kelvin	K		PS-3201, PS-3222, PS-3209, PS-2130, PS-2125, PS-2131, PS-2135, PS-2140, PS-2143 PS-2146, PS-2153, PS-2154, PS-2168, PS-2197,
Cantitatea de substanță	$\nu$	mol	mol		
Intensitatea luminoasă		candelă	cd		PS-3209
<b>Mărimi și unități derivate în SI</b>					
Forță, Greutate	$F$	Newton	N	metru, kilogram, secundă ( $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ )	PS-3202, PS-3216 PS-2104, PS-2189
Frecvență	$\nu$	Hertz	Hz	secundă ( $s^{-1}$ )	PS
Capacitatea calorică	$C$	Joul pe kelvin	$J \cdot K^{-1}$	metru, kilogram, secundă, kelvin ( $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$ )	
Capacitatea electrică	$C$	Farad	F	metru, kilogram, secundă, amper ( $A^2 \cdot s^4 \cdot kg^{-1} \cdot m^2$ )	
<b>Mărimi și unități străine în SI</b>					
energia	$E$	electronvolt	eV		PS-2600
lungimea	$l$	milă marină	-	1 milă marină = 1852 m	PS 3219, PS-2103
viteză	$v$	nod	-	1 nod = 1 milă marină/h = 1,852 km/h	PS-3219, PS-2103
timpul	$t$	minut	min	1 min = 60 s	PS
presiunea	$P$	torr	Torr	1 torr = 133,3 Pa	PS-3203, PS-3209
energia	$E, Q$	calorie	cal	1 cal = 4,187 J	
<b>Mărimi și unități de lungime în SI</b>					
unghiul plan, unghiul de rotație	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta, \varphi$	radian grad minut secundă	rad ° ' "	1 rad = 1m(arc)/1m(rază)=57,3° 1°=π/180 rad = 60' 1'=π/10800 rad = 60" 1"=π/648000 rad	PS-3220
suprafața, aria	S, A	metru pătrat ar	m <sup>2</sup> -	1 m <sup>2</sup> = 1 m · 1 m 1 ar = 100 m <sup>2</sup> = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	PS-3219, PS-2103

		hectar	ha	$1 \text{ ha} = 10000 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ m}^2$	
lungimea	$l$	<b>metru</b> unitate astronomică an lumină parsec milă marină angström	<b>m</b>  UA a.l. pc - Å	<b>unitate fundamentală</b>  $1 \text{ UA} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ $1 \text{ a.l.} = 9,461 \cdot 10^{15} \text{ m}$ $1 \text{ ps} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$ $1 \text{ milă marină} = 1852 \text{ m}$ $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$	PS-3219, PS-2103
rază	$r$	metru	m		PS-3219, PS-2103
unghi solid	$\Omega$	steradian	sr	$1 \text{ sr} = \frac{1 \text{ m}^2 (\text{suprafață sferică})}{1 \text{ m}^2 (\text{rază}^2)}$	PS-3220
volum	V	metru cub litru	$\text{m}^3$ l	$1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}$ $1 \text{ l} = 0,001 \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$ $\text{m}^3 = 1 \text{ dm}^3$	PS-3219, PS-2103
spațiul(distanță) parcurs(ă)	$s$	metru	m		PS-3219, PS-2103 <b>PS-2120</b>
lungime de undă	$\lambda$	metru	m	Spectrometru Wireless	PS-2600
<b>Mărimi și unități de spațiu și timp în SI</b>					
acelerația	$a$	metru pe secundă la pătrat	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$		PS-3202, PS-3216 PS-3219, PS-3223, PS-2103
turația	$n$	pe minut	$\text{min}^{-1}$		PS-3220, PS-2120
acelerația gravitațională	$g$	metru pe secundă la pătrat	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$		PS-3202, PS-3216
frecvența	$\nu$	Hertz	Hz		PS-3206 (f.cardiacă)
viteza	$v$	metru pe secundă kilometru pe oră	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\frac{\text{km}}{\text{h}}$	$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$	PS-3219, PS-2103
viteza unghiulară	$\omega$	pe secundă	$\text{s}^{-1}$		PS-3220, PS-2120
durata oscilației, perioada	$T$	secundă	s		PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216, PS-3219, PS-2103
acelerația unghiulară	$\alpha \text{ sau } \mathcal{E}$	radian pe secundă la pătrat	$\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$		PS-3220, PS-2120
viteza unghiulară	$\omega$	radian pe secundă	$\frac{\text{rad}}{\text{s}}$		PS-3220, PS-2120
<b>timpul</b>	$t$	<b>secundă</b> minut oră zi an	<b>s</b> min h d a	<b>unitate fundamentală</b> $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s}$ $1 \text{ a} = 365,242 \text{ d} = 31556926 \text{ s}$	PS
<b>Mărimi și unități din mecanică în SI</b>					
amplitudinea	$A_{\text{max}}, x_{\text{max}}$	metru, centimetru	m, cm		PS-3219, PS-2103

lucru mecanic	$L$	Joule newton-metru watt-secundă kilovatt-oră	J N·m W·s kWh	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$ $= 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$ $1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ J}$ $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{s}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
elongația	$y$	metru, centimetru	m, cm		PS-3219, PS-2103
densitatea	$\rho$	kilogram pe metru cub gram pe centimetru cub	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ $= 1 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
momentul cinetic	$L$	newton-metru- secundă	N·m·s	$1 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$	PS-3219, PS-3220 PS-3202, PS-3216 PS-2103, PS-2120 PS-2104, PS-2189
momentul de rotație momentul de încovoiere momentul de torsiune	$M$	newton-metru	N·m	$1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	PS-3220, PS-2120
presiunea	$P$	pascal  bar  atmosfera tehnică atmosfera fizică torr  milimetru coloană de mercur	Pa  Bar  at  atm Torr  mmHg	$1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ $= 1 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ $1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ at} = 98,1 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ $1 \text{ atm} = 101,325 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ $1 \text{ Torr} = 133,3 \text{ Pa}$ $1 \text{ mmHg} = 1 \text{ Torr} = 133,3 \text{ Pa}$	PS-3203, PS-3209, PS-3218, PS-2107, PS-2114, PS-2146, PS-2164, PS-2181
energia	$E, W$	Joule newton-metru watt-secundă kilowatt-oră	J N m W s kWh	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ $1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$ $1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ J}$ $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{s}$	
constanta de elasticitate	$k$	newton pe metru	$\frac{\text{N}}{\text{m}}$	$1 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216, PS-3219, PS-2103
impulsul	$p$	kilogram-metru pe secundă	$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}$	PS-3219, PS-2103



forța	$F$	newton	N	$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
impulsul forței	$H$	newton-secundă	N s	$1 \text{ N} \cdot \text{s} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216, PS-3219, PS-2103
puterea	$P$	watt cal putere	W CP	$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$ $1 \text{ CP} = 735,5 \text{ W}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216, PS-3219, PS-2103
masa	$m$	kilogram tonă carat metric unitate atomică de masă	kg t ct u	unitate fundamentală $1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$ $1 \text{ ct} = 0,2 \text{ g}$ $1 \text{ u} = 1,6605655 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
tensiunea mecanică	$\sigma$	newton pe metru pătrat pascal	$\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ Pa	$1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$ $1 \text{ MPa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
coeficientul de frecare	$\mu$	-	-		PS-2104, PS-2189, PS-3202, PS-3216
coeficientul de frecare de rostogolire	$\mu_r$	metru	m		PS-3219
momentul de inerție	$J, I$	Kilogram ori metru pătrat	$\text{kg} \cdot \text{m}^2$		PS-3219, PS-3220 PS-3202, PS-3216 PS-2103, PS- 2120 PS-2104, PS-2189
randamentul	$\eta$	-	-		
<b>Mărimi și unități din acustică în SI</b>					
nivelul de intensitate auditiv	$S$	phon	-		PS-2109, PS-2140, PS-2168
nivelul de intensitate sonoră	$L$	bel	B	<b>10 dB = 1 B</b>	
intensitatea sonoră	$I$	Watt pe metru pătrat	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$	$1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{s}^3}$	
<b>Mărimi și unități din termodinamică în SI</b>					
entalpia (conținutul caloric)	$H$	Joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	
entropia	$S$	Joule pe kelvin	$\frac{\text{J}}{\text{K}}$	$1 \frac{\text{J}}{\text{K}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}}$	
energia internă	$U$	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$	
căldura specifică	$c$	joule pe kilogram și kelvin	$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	$1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	
<b>temperatura</b>	$T$ $\theta, t$	<b>kelvin</b> grad celsius	<b>K</b> °C	<b>unitate fundamentală</b> $0 \text{ °C} = 273,15 \text{ K}$	PS-3201
căldura	$Q$	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$	

		calorie	cal		
capacitatea calorică	$C$	joule pe kelvin	$\frac{J}{K}$	$1 \frac{J}{K} = 1 \frac{W \cdot s}{K}$	
flux de căldură	$\Phi$	watt	W	$1 W = 1 \frac{J}{s} = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$	
<b>Mărimi și unități din electricitate și magnetism în SI</b>					
energia elastică	$W_{el}$ $E$	joule watt-secundă kilowatt-oră	J $W \cdot s$ kWh	$1 J = 1 W \cdot s = 1 V \cdot A \cdot s$ $1 kWh = 3,6 MJ$	
intensitatea câmpului electric	$E$	volt pe metru	$\frac{V}{m}$	$1 \frac{V}{m} = 1 \frac{N}{C} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^3 \cdot A}$	PS-3211
capacitatea electrică	$C$	farad	F	$1 F = 1 \frac{C}{V} = 1 \frac{A \cdot s}{V}$	PS-2132, PS-3211
inducția câmpului electric	$D$	coulomb pe metru pătrat	$\frac{C}{m^2}$	$1 \frac{C}{m^2} = 1 \frac{A \cdot s}{m^2}$	PS-2132
sarcina electrică	$Q$	coulomb	C	$1 C = 1 A \cdot s$	PS-2132
densitatea de sarcină electrică	$\sigma$	coulomb pe metru pătrat	$\frac{C}{m^2}$	$1 \frac{C}{m^2} = 1 \frac{A \cdot s}{m^2}$	PS-2132
puterea electrică	$P_{el}$	watt	W	$1 W = 1 V \cdot A = 1 \frac{J}{s}$	PS-3211, PS-3212
conductivitatea electrică	$\gamma$	simens pe metru	$\frac{S}{m}$	$1 \frac{S}{m} = \frac{1}{\Omega \cdot m}$	PS-3210
tensiunea electrică, potențialul electric	$U,$ $V$	volt	V	$1 V = 1 \frac{W}{A} = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3 \cdot A}$	PS-3211
intensitatea curentului electric	$I$	amper	A	unitate fundamentală	PS-3212
conductanța electrică	$G$	siemens	S	$1 S = 1 \Omega^{-1}$	PS-3211, PS-3212
rezistența electrică	$R$	ohm		$\Omega = 1 \frac{V}{A}$	PS-3211, PS-3212
inductanța	$L$	henry	H	$1 H = 1 \frac{Wb}{A} = 1 \frac{V \cdot s}{A}$	
factorul de putere	$\cos \varphi$	-	-		
intensitatea câmpului magnetic	$H$	amper pe metru	$\frac{A}{m}$		PS-3221, PS-2112
inducția câmpului magnetic	$B$	tesla	T	$1 T = 1 \frac{N}{A \cdot m} = 1 \frac{V \cdot s}{m^2} = 1 \frac{Wb}{m^2}$	PS-3221, PS-2112
fluxul magnetic	$\Phi$	weber	Wb	$1 Wb = 1 V \cdot s = 1 T \cdot m^2$	

permeabilitatea magnetică	$\mu$	henry pe metru	$\frac{H}{m}$	$1 \frac{H}{m} = 1 \frac{V \cdot s}{A \cdot m} = 1 \frac{N}{A^2}$	
permitivitatea electrică	$\varepsilon$	farad pe metru	$\frac{F}{m}$	$1 \frac{F}{m} = 1 \frac{A \cdot s}{V \cdot m}$	
permeabilitatea magnetică relativă	$\mu_r$	-	-		
permitivitatea electrică relativă	$\varepsilon_r$	-	-		
rezistivitatea electrică	$\rho$	ohm ori milimetru pătrat pe metru, ohm-metru	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$ $\Omega \cdot m$	$1 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} = 10^{-6} \Omega \cdot m$	PS-3211, PS-3212
<b>Mărimi și unități din optică în SI</b>					
convergența	$C$	dioptrie	-	$1 \text{ dioptrie} = 1 m^{-1}$	PS-3209, PS-3213 PS-3219, PS-2140
indicele de refracție	$n$	-	-		PS-3209, PS-3213 PS-3220, PS-2140
distanța focală distanța obiect distanța imagine	$f, F$ $x_o, a, s$ $x_i, a', s'$	metru, centimetru, milimetru	m, cm, mm	$1 m = 100 cm = 1000 mm$	PS-3209, PS-3213 PS-3219, PS-2140
luminanța	$B$	Candelă pe metru pătrat	$\frac{cd}{m^2}$		PS-3209, PS-3213 PS-2140
intensitatea luminoasă	$I$	candelă	cd	unitate fundamentală	PS-3209, PS-3213 PS-2140
flux luminos	$\Phi$	lumen	lm	$1 lm = 1 cd \cdot sr$	PS-3209, PS-3213 PS-2140
iluminarea	$E$	lux	lx	$1 lx = 1 \frac{lm}{m^2} = 1 \frac{cd \cdot sr}{m^2}$	PS-3209, PS-3213 PS-2140
<b>Mărimi și unități din fizica atomului și fizică nucleară în SI</b>					
activitatea	$A$	becquerel	Bq	$1 Bq = 1 \cdot s^{-1}$	
doza echivalentă	$D_{echiv}$	sievert rem	Sv rem	$1 Sv = 1 \frac{J}{kg}$ $1 rem = 10^{-2} Sv$	
doza absorbită	$D_{abs}$	gray	Gy	$1 Gy = 1 \frac{J}{kg}$	
timpul de înjumătățire	$T_{\frac{1}{2}}$	secundă	s		
masa atomică relativă	$A_r$	-	-		
<b>Mărimi și unități din chimie fizică în SI</b>					
masa molară	$M$	kilogram pe mol	$\frac{kg}{mol}$	$1 \frac{kg}{mol} = 1 kg \cdot mol^{-1}$	

volumul molar	$V_m$	Metri cubi pe mol	$\frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$	$1 \frac{\text{m}^3}{\text{mol}} = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	
numărul de moli	$\nu$	mol	mol	unitate fundamentală	
<b>Mărimi și unități din bio-fizică în SI</b>					

**Biologie celulară:** Durata vieții celulelor din diferite organe umane/animale.

**Simbolul de substanță și de energie:** Coeficientul respirator. Difuzia. Osmoza. Consumul de oxigen și eliberarea de căldură în organele umane (în repaus / în activitate). Variația conținutului de oxigen și de dioxid de carbon în aerul respirat și în sânge în timpul respirației. Consumul de oxigen și schimbul de gaze la om (în repaus, în activitate ușoară, medie și în cazul unui efort de scurtă durată). Schimbul de gaze la om (Aportul zilnic de oxigen, Eliminarea zilnică de dioxid de carbon, Aportul de oxigen  $V(\text{O}_2)$ , Eliminarea de dioxid de carbon  $V(\text{CO}_2)$ , Coeficientul respirator  $V(\text{CO}_2)/V(\text{O}_2)$ , Capacitatea de difuzie a oxigenului).

**Fiziologia senzorială și nervoasă:** Nivelul sonor al diferitor zgomote (Intensitatea de prag (0 dB), Șoaptă ușoară (10 dB), Ventilator de calculator (35 dB), Discuție liniștită, normală (40 dB), Difuzor producând zgomote și sunete care nu depășesc spațiul incintei în care funcționează (50 dB), Aspirator, circulație stradală (80 dB), Motocicletă, camion, circulație stradală intensă (90 dB), Ciocan pneumatic, claxon de autovehicul (100 dB), Avion cu elice, concert rock (120 dB), Limită dureroasă, zgomotul dintyr-o cazangerie (130 dB), Avion de vânătoare cu reacție (la pornire 140 dB)).

**Ecologie. Determinarea calității apei:** Conținutul de oxigen  $\beta(\text{O}_2)$  în mg/L. Saturarea cu oxigen S. Deficitul de oxigen  $\beta(\text{O}_2)$ . Verificarea valorilor limită ale emisiunilor de dioxid de carbon prin acțiune a efectului de seră.

N.B. Semnificația: (1) – Senzor wireless de (2) pentru (3-22).

## VI. HARTA DISCIPLINARĂ A SENZORILOR

### Descriere senzori Wireless

PS	MASURAND	ELEMENȚAR			FIZICĂ				CHIMIE				BIOLOGIE ECOLOGIE				GEOGRAFIE			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	2																			
3200	AirLink																			
3201	Temperatură	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+			+	+
3202	Forță Accelerație					+	+	+	+										+	
3203	Presiune	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+				+	+
3204	pH ISE/ OPR	+	+	+						+	+	+	+	+	+				+	+
3205																				
3206	Frecvență cardiacă																	+	+	
3207	Frecvență cardiacă (puls)																	+	+	
3208	CO <sub>2</sub> - gaz		+	+										+	+	+	+	+		
3209	Temperatura Presiune Altitudine prin GPS Umiditate relativă Lumină Viteza vântului Direcția de măsurare 0 ÷ 360°: Direcția vântului, Atitudine reală. Poziție magnetică							+	+										+	+
3210	Conductivitate									+		+	+		+	+				
3211	Tensiune electrică					+	+	+	+	+		+	+							
3212	Intensitate electrică					+	+	+	+											
3213	Lumină					+	+	+	+						+	+	+			+
3214	Contor de picături										+	+	+	+						
3215	Colorimetrie Turbiditate Absorbanța colorimetrică												+			+	+			+

	Transmitanța $\lambda$ , nm: 450, 500, 550, 570, 600, 650																							
3216	Forță Accelerație x,y,z					+	+	+																
3217	O <sub>2</sub>		+	+								+	+	+					+	+	+			
3218	Tensiune arterială																			+	+			
3219	Mișcare					+	+	+	+															
3220	rotație																							
3221	Câmp magnetic 3D					+	+	+	+															
3222																								
3223	Accelerație Altitudine		+	+					+	+												+	+	+
3224	Oxigen dizolvat		+	+										+	+	+								+
3225																								

## VII. Utilizarea senzorilor pe trepte de școlarizare, nivel de performanșă la disciplinele școlare

### CLASELE PRIMARE

**(3) Комплект датчиков для ученика начальной школы. Базовый**  
PS-3204, PS-3203, PS-2186, PS-2140, PS-2154A, PS-3500

**(4) Комплект датчиков для ученика начальной школы. Базовый+**  
PS-3204, PS-3203, PS-3208, PS-2163, PS-2103A, PS-2126A, PS-2186, PS-2168, PS-2154A, PS-3500, ME-6936

**(5) Комплект датчиков для учителя начальной школы**  
PS-3204, PS-3203, PS-3208, PS-2163, PS-2103A, PS-2126A, PS-2186, PS-2168, PS-2174, PS-2196, PS-2938, PS-3500, ME-9825A, ME-6668, SE-7611

### FIZICA

**(6) Комплект датчиков по физике для ученика. Базовый беспроводной**  
PS-3203, PS-3211, PS-3213, PS-3212, PS-3202, PS-3201, PS-3500, ME-1240

**(7) Комплект датчиков по физике для ученика. Базовый**  
PS-2103A, PS-3203, PS-3211, PS-3212, PS-3202, PS-2112, PS-2140, PS-2135, PS-2500, PS-3500

**(8) Комплект датчиков по физике для ученика. Профильный**  
CI-6506B, PS-3203, PS-3211, PS-3213, PS-3212, PS-3202, PS-2180, PS-2103A, PS-2112, PS-2143, PS-2154A, PS-2158, PS-2500, PS-3500, ME-9805, ME-1240

**(9) Комплект датчиков по физике для учителя**

**CI-6506B, PS-3203, PS-3211, PS-3213, PS-3212, PS-3202, PS-3701, PS-2166, PS-2103A, PS-2120A, PS-2112, PS-2143, PS-2154A, PS-2134, PS-2600, PS-2601, PS-2500, ME-1240, ME-9805**

### **CHIMIA**

**(10) Комплект датчиков по химии для ученика. Базовый беспроводной PS-3204, PS-3203, PS-3210, PS-3201, PS-3211, PS-3500**

**(11) Комплект датчиков по химии для ученика. Базовый PS-2135, PS-2121, PS-2172**

**(12) Комплект датчиков по химии для ученика. Профильный PS-3204, CI-6716, PS-2117, PS-2121, PS-2134, PS-2153, PS-2147, PS-3203, PS-3210, PS-3211, PS-3500**

**(13) Комплект датчиков по химии для учителя PS-3204, PS-3208, CI-6716, PS-2117, PS-2121, PS-2126A, PS-2134, PS-2147, PS-2153, PS-2600, PS-3203, PS-3210, PS-3211, PS-3500**

### **BIOLOGIE ȘI ECOLOGIE**

**(14) Комплект датчиков по биологии и экологии для ученика. Базовый PS-3204, PS-3201, PS-3208, PS-2126A, PS-2113A, PS-2154A, PS-3500, ME-6936**

**(15) Комплект датчиков по биологии и экологии для ученика. Базовый+ PS-3204, PS-3213, PS-3201, PS-3208, PS-3210, PS-2126A, PS-2113A, PS-2154A, PS-2196, PS-3500, ME-6936**

**(16) Комплект датчиков по биологии и экологии для ученика. Профильный PS-3204, PS-3213, PS-3201, PS-3208, PS-3210, PS-2126A, PS-2121, PS-2194, PS-2113A, PS-2154A, PS-2196, PS-3500, ME-6936, ME-6667**

**(17) Комплект датчиков по биологии для учителя PS-3208, PS-3213, PS-2135, PS-2600, PS-2126A, PS-2121, PS-2194, PS-2113A, PS-2230, PS-2154A, PS-2521B, PS-3500, ME-6936, ME-6668**

**(18) Комплект датчиков по биологии "Физиология человека" PS-3202, PS-2207, PS-2152, PS-2133, PS-2187, PS-2111, PS-2186, PS-2522, PS-3500**

### **GEOGRAFIA**

**(19) Комплект датчиков по географии для ученика. Базовый PS-2103A, PS-2154A, PS-2175, PS-3201, PS-3204, PS-3500**

**(20) Комплект датчиков по географии "Качество воды" PS-3204, PS-2195, PS-2196, PS-2130, PS-2151, PS-2610A, PS-3500**

**(21) Комплект датчиков по географии для учителя PS-2103A, PS-2154A, PS-2175, PS-2196, PS-2600, PS-3201, PS-3204, PS-3500, ME-6668**



## VIII. CE TREBUIE SĂ FACĂ SENZORII PASCO. SĂ ...

### Датчик температуры беспроводной **PS-3201**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне температуры в диапазоне не уже, чем  $-40$  до  $125^{\circ}\text{C}$  с точностью не менее  $0,5^{\circ}\text{C}$  с частотой дискретизации не менее 10 Гц. Имеет встроенный стальной шуп. Корпус должен быть влаго- и пыленепроницаем и позволять помещать датчик на глубину до 100 см на период не менее 30 минут. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных или передавать данные напрямую на компьютер/мобильное устройство по Bluetooth SMART. Должна быть возможность одновременного подключения по Bluetooth сразу нескольких датчиков по индивидуальному идентификационному номеру. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от миниатюрного элемента питания. Срок работы от батареи должен составлять не менее 1 года.

### Senzor wireless de temperatură **PS-3201**

Dispozitiv fără fir pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul temperaturii în intervalul de la  $-40$  până la  $125^{\circ}\text{C}$ , cu o precizie de cel puțin  $0,5^{\circ}\text{C}$ , cu o frecvență de eșantionare de cel puțin 10 Hz. Are o sondă de oțel încorporată. Carcasa trebuie să fie rezistentă la apă și praf și să permită amplasarea senzorului la o adâncime de până la 100 cm pentru o perioadă de cel puțin 30 de minute. Senzorul trebuie să aibă o funcție autonomă de colectare a datelor sau să transmită date direct pe un computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART. Ar trebui să fie posibilă simultan conectarea prin Bluetooth a mai multor senzori utilizând un număr de identificare individual. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul ar trebui să funcționeze pe o baterie miniaturală. Durata de viață a bateriei trebuie să fie de cel puțin 1 an.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**LABORATOR**

**DIGITAL INTERACTIV**

### **Датчик силы, ускорения и отклонения беспроводной PS-3202**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных о силе, ускорении и угле вращения. Диапазон измерения силы должен быть не уже, чем от -50 до + 50 Ньютонов, ускорения  $9,8 \text{ м/с}^2$ . Датчик должен выдерживать перегрузки не менее 75 Ньютонов. Датчик должен иметь встроенный трёхосевой гироскоп для измерения угла вращения. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART или USB. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от встроенного аккумулятора, который должен заряжаться по USB. Срок работы от полностью заряженной батареи должен составлять не менее 3 месяцев. Датчик должен быть совместим с различными аксессуарами: динамическими тележками, платформами, штативами. В комплекте: датчик, кабель USB - micro USB, амортизатор, крюк, фиксирующий винт.

### **Senzor wireless de Forța, accelerația și deviație PS-3202**

Dispozitiv wireless pentru colectarea și transmiterea datelor privind forța, accelerația și unghiul de rotație. Intervalul de măsurare a forței nu trebuie să fie mai mic de -50 până la 50 Newtoni, la o accelerație de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Senzorul trebuie să reziste la o suprasarcină de cel puțin 75 Newtoni. Senzorul trebuie să aibă un giroscop cu trei axe încorporat pentru măsurarea unghiului de rotație. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART sau USB. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul trebuie să funcționeze din bateria încorporată, care trebuie încărcată prin USB. Durata de viață a unei baterii complet încărcate ar trebui să fie de cel puțin 3 luni. Senzorul trebuie să fie compatibil cu diverse accesorii: cărucioare dinamice, platforme, trepiede. Inclus: senzor, USB - cablu micro USB, amortizor, cârlig, șurub de fixare.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

### **Датчик давления беспроводной PS-3203**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне давления в диапазоне не уже, чем 0-400 кПа с погрешностью не более 1кПа. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART или USB. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от встроенного аккумулятора, который должен заряжаться по USB. Срок работы от полностью заряженной батареи должен составлять не менее 3 месяцев. В комплекте: датчик, кабель USB - micro USB, шприц (не менее 60 мл), пластиковая трубка (длина не менее 60 см), соединители.

### **Senzor wireless de presiune PS-3203**

Dispozitivul fără fir pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul presiunii în intervalul de 0÷400 kPa cu o precizie mai mică de 1 kPa. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART sau USB. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul trebuie să funcționeze din bateria încorporată, care trebuie încărcată prin USB. Durata de viață a unei baterii complet încărcate ar trebui să fie de cel puțin 3 luni. Inclus: senzor, USB - cablu micro USB, seringă (cel puțin 60 ml), tub de plastic (cel puțin 60 cm lungime), conectori.

### **Датчик кислотности раствора беспроводной PS-3204**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне кислотности растворов в диапазоне не уже чем от 0 до 14 pH, с точностью не менее 0,1 pH и разрешением не более 0.01 pH. В комплекте с датчиком должен поставляться pH-электрод для подключения по коаксиальному радиочастотному разъёму. Должна быть возможность подключения других электродов (например, для исследования окислительно-восстановительного потенциала, ионоселективные). Корпус должен быть влаго- и пыленепроницаем и позволять помещать датчик на глубину до 100 см на период не менее 30 минут. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных или передавать данные напрямую на компьютер/мобильное устройство по Bluetooth SMART. Должна быть возможность одновременного подключения по Bluetooth сразу нескольких датчиков по индивидуальному идентификационному номеру. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от миниатюрного элемента питания. Срок работы от батареи должен составлять не менее 1 года.

### **Senzor wireless de pH PS-3204**

Un dispozitiv fără fir pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul acidității soluțiilor în intervalul de la 0 până la 14 pH, cu o precizie de cel puțin 0,1 pH și o rezoluție de maximum 0,01 pH. Completat cu senzor, un electrod de pH trebuie furnizat pentru conectare printr-un conector RF coaxial. Ar trebui să fie posibilă conectarea altor electrozi (de exemplu, pentru studierea potențialului redox, neselectiv). Carcasa trebuie să fie rezistentă la apă și praf și să permită amplasarea senzorului la o adâncime de până la 100 cm pentru o perioadă de cel puțin 30 de minute. Senzorul trebuie să aibă o funcție autonomă de colectare a datelor sau să transmită date direct pe un computer / dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART. Ar trebui să fie posibilă simultan conectarea prin Bluetooth a mai multor senzori utilizând un număr de identificare individual. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul ar trebui să funcționeze pe o baterie miniaturală. Durata de viață a bateriei trebuie să fie de cel puțin 1 an.

## **MODUL**

### **Wireless Heart Rate Module PS-3566**

**Беспроводной модуль сердечного ритма PS-3566**

**Modul wireless pentru ritmul cardiac PS-3566**

### **Wireless Hand Grip Heart Rate Sensor PS-3206**

**Датчик частоты сердечных сокращений PS-3206**

**Senzor Wireless de frecvență cardiacă (puls) PS-3206**

### **Wireless Exercise Heart Rate Sensor PS-3207**

**Беспроводной датчик пульса PS-3207**

**Senzor Wireless de frecvență cardiacă (puls) PS-3207**

**Датчик углекислого газа беспроводной - Беспроводной цифровой датчик углекислого газа PS-3208**

Должен быть предназначен для измерения концентрации углекислого газа в атмосфере и заданном объеме в диапазоне не уже чем от 0 до 100 000 ppm с погрешностью не более 100 ppm при показаниях в диапазоне от 0 до 10.000 ppm и не более 15% при большем значении, и разрешением не более чем 2 ppm. Рабочий диапазон датчика должен быть не уже чем от 0 до 50°C. Должен быть выполнен в ударопрочном корпусе. Датчик должен иметь возможность калибровки. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от миниатюрного элемента питания. Срок работы от батареи должен составлять не менее 1 года.

**Senzor wireless de dioxid de carbon – gaz PS-3208**

Trebuie proiectată pentru a măsura concentrația de dioxid de carbon în atmosferă și într-un volum dat în intervalul de la 0 până la 100 000 ppm cu o eroare de cel mult 100 ppm pentru citirile cuprinse între 0 și 10000 ppm și nu mai mult de 15% cu o precizie de cel puțin și o rezoluție nu mai mult de 2 ppm. Intervalul de lucru al senzorului nu trebuie să fie mai mare de 0÷ 50°C. Trebuie să fie încorporat în carcasă rezistentă la impact. Senzorul trebuie să poată fi calibrat. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul ar trebui să funcționeze pe o baterie miniaturală. Durata de viață a bateriei trebuie să fie de cel puțin 1 an.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**Wireless Weather Sensor with GPS PS-3209**  
**Беспроводной датчик погоды с GPS PS-3209**  
**Senzor Wireless meteo cu GPS PS-3209**

(La sfârșitul documentului este prezentată descrierea tehnică deplină, ANEXA 4.1)

**Датчик электроводности раствора беспроводной -Беспроводной цифровой датчик  
удельной проводимости PS-3210**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне удельной проводимости и содержания твёрдых веществ в растворах в диапазоне не уже чем от 0 до 20 000  $\mu\text{S}$  на см, с точностью не менее 2% и временем отклика не более 5 секунд. Частота дискретизации должна составлять не менее 50 показаний в секунду. Корпус должен быть влаго- и пыленепроницаем и позволять помещать датчик на глубину до 100 см на период не менее 30 минут. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных или передавать данные напрямую на компьютер/мобильное устройство по Bluetooth SMART. Должна быть возможность одновременного подключения по Bluetooth сразу нескольких датчиков по индивидуальному идентификационному номеру. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от миниатюрного элемента питания. Срок работы от батареи должен составлять не менее 1 года.

**Senzor wireless de conductivitate a soluției PS-3210**

Senzorul digital de conductivitate trebuie să fie un dispozitiv fără fir pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul de conductivitate și conținutul de solide în soluții în intervalul de la 0 până la 20 000  $\mu\text{S}$  per cm, cu o precizie de cel puțin 2% și un timp de răspuns de cel mult 5 secunde. Rata de eșantionare trebuie să fie de cel puțin 50 citiri pe secundă. Carcasa trebuie să fie rezistentă la apă și praf și să permită amplasarea senzorului la o adâncime de până la 100 cm pentru o perioadă de cel puțin 30 de minute. Senzorul trebuie să aibă o funcție autonomă de colectare a datelor sau să transmită date direct pe un computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART. Ar trebui să fie posibilă simultan conectarea prin Bluetooth a mai multor senzori utilizând un număr de identificare individual. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul ar trebui să funcționeze pe o baterie miniaturală. Durata de viață a bateriei trebuie să fie de cel puțin 1 an.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

### **Датчик-вольтметр беспроводной - Беспроводной цифровой датчик напряжения PS-3211**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне напряжения в цепях переменного тока, заряда/разряда конденсатора. Диапазон измерения должен быть не уже, чем от -15 до + 15 Вольт. Предельное напряжение должно составлять не менее 250 Вольт AC. Максимальная частота снятия показания должна быть не менее 1000 показаний в секунду в режиме беспроводного подключения и не более 100000 в режиме проводного. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART или USB. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от встроенного аккумулятора, который должен заряжаться по USB. Срок работы от полностью заряженной батареи должен составлять не менее 3 месяцев. В комплекте: датчик, кабель USB - micro USB.

### **Senzor wireless de tensiune PS-3211**

Senzorul wireless de tensiune este un voltmetru wireless digital pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul de tensiune în circuitele de curent alternativ, încărcarea/descărcarea condensator. Intervalul de măsurare nu trebuie să fie mai mic decât de la -15 până la +15 volți. Limita de tensiune trebuie să fie de cel puțin 250 volți AC. Frecvența maximă de citire trebuie să fie de cel puțin 1000 citiri pe secundă în modul de conectare fără fir și nu mai mare de 100000 în modul cablat. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART sau USB. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul trebuie să funcționeze din bateria încorporată, care trebuie încărcată prin USB. Durata de viață a unei baterii complet încărcate ar trebui să fie de cel puțin 3 luni. Inclus: senzor, USB - cablu micro USB.



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**Датчик-амперметр беспроводной - Беспроводной цифровой датчик силы тока  
PS-3212**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне силы тока в цепях переменного тока. Диапазон измерения должен быть не уже, чем от -1 до + 1 Ампер. Максимальная частота снятия показания должна быть не менее 1000 показаний в секунду в режиме беспроводного подключения и не более 100000 в режиме проводного. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART или USB. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от встроенного аккумулятора, который должен заряжаться по USB. Срок работы от полностью заряженной батареи должен составлять не менее 3 месяцев. В комплекте: датчик, кабель USB - micro USB.

**Senzor wireless de curent PS-3212**

Senzorul wireless de curent este un amperimetru wireless digital pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul curentului în circuitele de curent alternativ. Intervalul de măsurare nu trebuie să fie mai mic decât de la -1 până la +1 Amperi. Frecvența maximă de citire trebuie să fie de cel puțin 1000 citiri pe secundă în modul de conectare fără fir și nu mai mare de 100000 în modul cablat. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART sau USB. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul trebuie să funcționeze din bateria încorporată, care trebuie încărcată prin USB. Durata de viață a unei baterii complet încărcate ar trebui să fie de cel puțin 3 luni. Inclus: senzor, USB - cablu micro USB.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR

DIGITAL INTERACTIV

### **Датчик освещённости - Беспроводной цифровой датчик света PS-3213**

Беспроводное устройство сбора и передачи данных об уровне освещённости, должно обеспечивать измерение точечного и рассеянного света. Диапазон измерения должен быть не уже, чем от 0 до 150 000 люкс с частотой дискретизации не менее 50 показаний в секунду. Датчик должен производить измерения цвета (RGB), солнечного, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Датчик должен иметь встроенную функцию автономного сбора данных. Датчик должен подключаться к компьютеру/мобильному устройству по Bluetooth SMART. При беспроводном подключении должен использоваться индивидуальный идентификационный номер датчика, что должно позволять подключать сразу несколько устройств. Должен быть совместим с компьютерами на базе Mac или Windows, мобильными устройствами на базе iOS, Android, Chrome OS. Датчик должен работать от миниатюрного элемента питания. Срок работы от батареи должен составлять не менее 1 года.

### **Senzor wireless de lumină PS-3213**

Un dispozitiv fără fir pentru colectarea și transmiterea datelor privind nivelul de iluminare și trebuie să furnizeze la măsurarea luminii punctuale și împrăștiate (difuze). Intervalul de măsurare nu trebuie să fie mai mare de la 0 până la 150 000 de lux, cu o frecvență de eșantionare de cel puțin 50 citiri pe secundă. Senzorul trebuie să măsoare culoarea (RGB), radiațiile solare, ultraviolete și infraroșii. Senzorul trebuie să aibă o funcție integrată de colectare a datelor offline. Senzorul trebuie să fie conectat la computer/dispozitiv mobil prin Bluetooth SMART. În cazul conexiunii fără fir, trebuie utilizat un număr de identificare individual al senzorului, care ar trebui să permită conectarea mai multor dispozitive simultan. Trebuie să fie compatibil cu computerele bazate pe Mac sau Windows, dispozitive mobile bazate pe iOS, Android, Chrome OS. Senzorul ar trebui să funcționeze pe o baterie miniaturală. Durata de viață a bateriei trebuie să fie de cel puțin 1 an.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**Wireless Drop Counter PS-3214**

**Датчик капли - Беспроводной цифровой счетчик капли PS-3214**

**Contor wireless de picături PS-3214**

**Wireless Colorimeter And Turbidity Sensor PS-3215**

**Беспроводной колориметр и датчик мутности PS-3215**

**Ccolorimetru Wireless și senzor de turbiditate PS-3215**

**Wireless Load Cell and Accelerometer PS-3216**

**Celula Wireless de sarcină și accelerometru**

**Wireless O<sub>2</sub> Sensor PS-3217**

**Беспроводной кислородно-газовый датчик**

**- Беспроводной цифровой датчик кислородногаза PS-3217**

**Senzor wireless de oxigen – gaz PS-3217**

didact.vega@yahoo.com

Mob: 069335228


bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



### IX. CE POT FACE SENZORII PASCO și PENTRU CE ...

**AYVA Educational Solutions** – PASCO's Exclusive Canadian Distributor



**Science, Physics & Math Solutions  
for the Modern K-8 Classroom**

**PASCO Scientific**  
www.ayva.ca



### Datalogging Overview



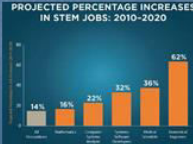
- Datalogging: the collection of data over a period of time.
- The monitoring of a process using sensors which transfer data to a computer/tablet.
- An interface is sometimes required to enable data transfer between the sensor and the computer/tablet.
- Software enables data visualization, manipulation & analysis. PASCO software ensures that teachers retain control of content & assessment aspects.

**Software + (Interface) + Sensor = Results**

### Science & the 21<sup>st</sup> Century Classroom *The Value of Datalogging*

- **Sensor-based investigations develop:**
  - Scientific literacy
  - Technological literacy
  - Digital innovation
- **Datalogging provides students with:**
  - Hands-on tools to think like scientists
  - Improved learning & retention of core scientific concepts
  - Adaptive curriculum for higher order cognitive skill development
- **PASCO solutions:**
  - Easy to use
  - Cost-effective
  - Work on your all of your devices
  - Incorporate current standards-based content
  - Best-in-class: simple, affordable, advanced tech
  - Guaranteed product support

Click here to read our 'White Paper' "21st Century Science Instruction"



Year	Percentage Increase
2010	14%
2011	16%
2012	22%
2013	22%
2014	30%
2015	36%
2016	42%
2017	48%
2018	54%
2019	60%
2020	62%

### PASCO Datalogging Solutions

**Software + (Interface) + Sensor = Results**

- **Software**
  - SPARKvue
- **Interfaces Options**
  - Airlink / SPARKink Air / Element
- **Sensors / Probes:**
  - Over 80 digital probes & 30 analog probes
  - Over 20 digital MultiMeasure sensors
  - Largest selection of wireless sensors on the market (+ growing!)
- **Curriculum Support Materials:**
  - 4 Teacher guides
  - 80 free customizable labs/experiments for SPARKvue
    - 28 K-8 specific labs

\*Refer to the following slides for details on each component\*\*

### SPARKvue Software Overview

**Software + (Interface) + Sensor = Results**



- Award-winning Software – available in English & French
- Provides the same user experience across all platforms
  - Mac, PC, Chromebook, iOS & Android
- FREE Software App for mobile devices – BYOD classrooms
- Intuitive enough for young learners
- Powerful enough for AP/IB
- 80 free SPARKlabs online, 28 specific to K-8
- Journaling feature captures student data
- Data sharing: same experience in & out of classroom
- Free 60 day trial for PC & MAC



### Interface Overview

**Software + (Interface) + Sensor = Results**

- **Airlink – NEW!**
  - Most economical interface
  - Connect a single sensor to computer/tablet
  - Bluetooth or USB
- **SPARKink Air**
  - Connect 2 sensors to computer/tablet – Bluetooth or USB
  - Embedded temperature and voltage probes
- **All interfaces are Backwards Compatible & Forward Friendly - compatible with:**
  - Older ScienceWorkshop sensors (black)
  - Current PASPORT sensors (blue)
  - New Wireless sensors (white) (\*don't require an interface at all!)





### Sensor Overview

Software + (Interface) + Sensor = Results

- **Wireless Digital Sensors – NEW!**
  - No interface required
  - Direct software-to-sensor pairing
  - Connect multiple wireless sensors to a single device
  - Available: temperature, pH, pressure, force/acceleration, smart cart
  - Coming soon: current, light, voltage & conductivity + more...
- **PASPORT Sensors**
  - Over 80 digital sensors
  - 20 *MultiMeasure* sensors: single sensor measures multiple parameters
- **ScienceWorkshop Sensors**
  - 30 analog sensors
  - Adaptors ensure compatibility with all current interfaces

### Sensors & Subjects

- Acceleration
- Colorimetry
- Concentration
- Conductivity
- Electricity
- Magnetism
- Flow
- Force
- Gases
- GPS
- Human Physiology
- Light
- Load Cells & Amplifiers
- Oxidation
- Oxidation Reduction Potential
- Nuclear
- pH
- Physiology
- Polarimetry
- Pressure
- Radiation
- Soil Properties
- Sound
- Spectrometry
- Temperature
- Timing
- Water Quality
- Weather

**PASCO HAS SENSORS FOR IT ALL...**

### Featured Products

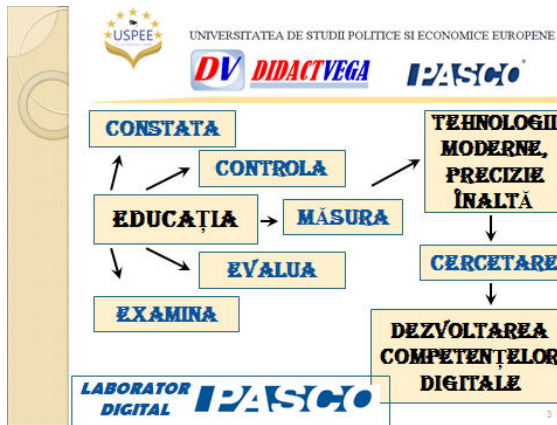
- **ELEMENT: a science-dedicated tablet**
  - Rugged, water-resistant, Bluetooth/USB connectivity
  - Pre-loaded with Sparkvue & Spectrometry software
- **Wireless Sensors:**
  - Science anytime, anywhere
  - Temperature, pH, pressure, force/acceleration + more...
  - No interface, no cables
  - Long lasting batteries, accident proof, highest sampling speeds,
  - Best in class: widest selection, best specs, awesome price

### Tech Support, Training & Resources

- PASCO Online Videos & Free Training Modules
- PASCO Tech Support: Email or Phone
- PASCO Online Technotes & FAQ's
- PASCO Online Product Manuals & Experiments
- PASCO Onsite Training / Training Institutes
- PASCO 5 Year Warranty
- AYVA Free Webinars
- AYVA Site Visits & PD Sessions
- AYVA Tech Support: Email or Phone




Paul J. Bolstad, Boulder: "PASCO saved my college from going private by being a game-changer and ultimately is our headquarters in California"



UNIVERSITATEA DE STUDII POLITICE SI ECONOMICE EUROPENE

**DV DIDACTVEGA PASCO**

### EDUCAȚIE PRIN CERCETARE

❖ Executarea unor investigații experimentale pentru aria curriculară din învățământul primar, gimnazial, liceal și universitar

LABORATOR DIGITAL **PASCO**





**3 experimente clasice**

**Photoelectric Effect**

**Electron Charge-to-Mass Ratio**

**Franck-Hertz**

**Photoelectric Effect**

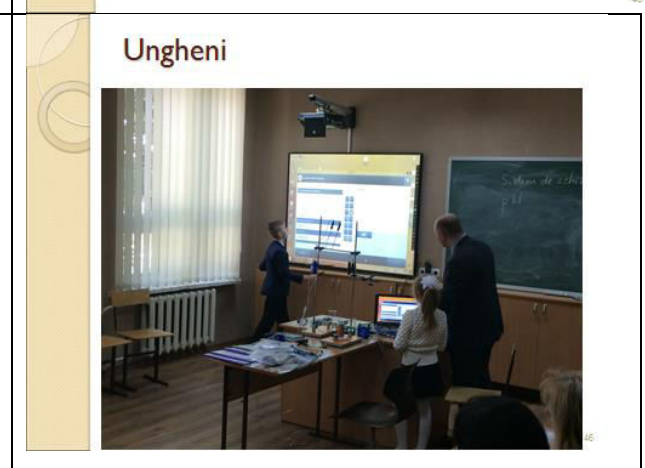
**Franck-Hertz**

**Charge-to-Mass Ratio**

**PASCO 50** Celebrating 50 years of Innovation in Science Education

Photoelectric Effect System SE-6028 + Franck-Hertz Tube and enclosure SE-9000 + Electron Charge-to-Mass Ratio System SE-9029 = 3 Classic Experiments

**x. Instruiri elevi și formări continue a cadrelor (FPC 20 credite) din RM de lucru cu senzori PASCO**





Ungheni



Ungheni



**XI. Participări a elevilor cu cdele didactice la Conferințe Internaționale**

Palatul Republicii 13-14 mai 2016



Palatul Republicii 13-14 mai 2016



**ELEVI ȘI PROFESORI DIN ORHEI**

**ELEVI ȘI PROFESORI DIN SOROCA**





[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

ELEVI ȘI PROFESORI DIN CALARAȘ HÎNCEȘTI ORHEI USPEE-DIDACT VEGA



ELEVI ȘI PROFESORI DIN UNGHENI



Nisporeni





[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**INSTRUIRI LA NISPORENI**



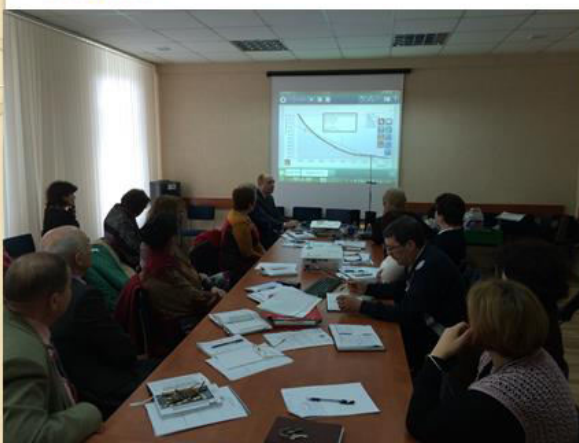
**INSTRUIRI LA IALIVENI**

Ialoveni



**INSTRUIRI LA DUBĂSARI**

Dubasari



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004

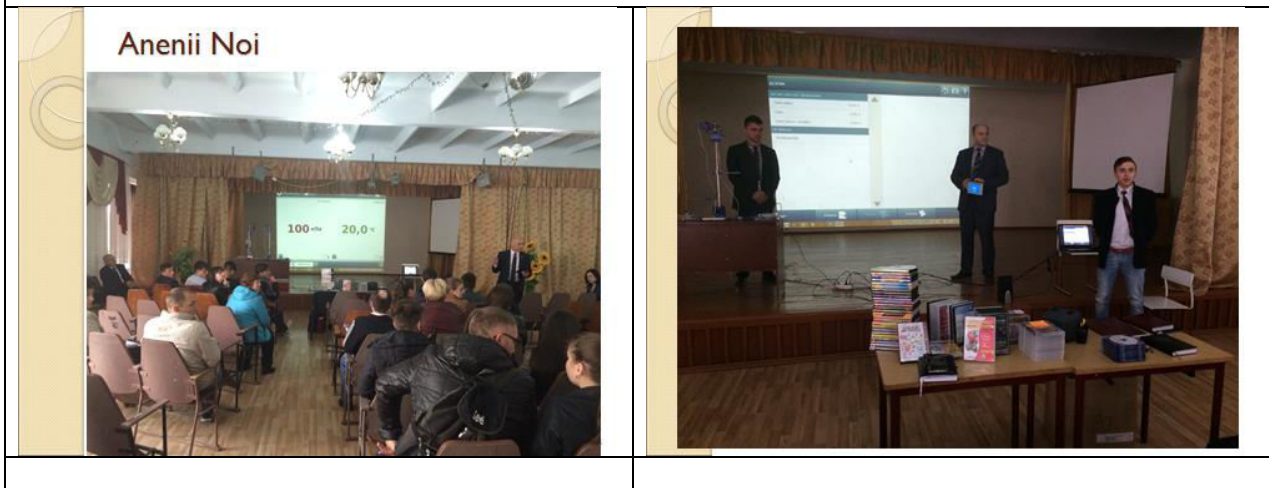


## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

### INSTRUIRI LA GLODENI



### INSTRUIRI LA ANENII NOI





[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

CE Informatica



CHIȘINĂU

FORMATORII NAȚIONALI



USPE C. Stere



## XII. EXEMPLU DE ANALIZĂ ȘI INTERPRETARE A DATELOR EXPERIMENTALE CU SENZORII DE MIȘCARE PENTRU Științe aplicate și expertize

Curricula Științe Aplicate și Expertize include unele aspecte teoretice (pina la 5%) și majoritatea aspectelor practice (peste 95%) ce tin de măsurări digitale, analize și interpretări de date experimentale cu indicarea incertitudinii de măsurare și a domeniului de aplicare utilizând echipament de laborator digital mobil cu sistem de achiziții de date racordat la PC, cu soft care prevede stocare, prelucrare și analiza de date experimentale.

Scolarizarea și capacitățile de măsurare se adresează elevilor din învățământul preuniversitar și sunt centrate asupra efectuării corecte a măsurărilor digitale cu utilizarea corectă a incertitudinii de măsurare, analizelor calitative și cantitative pentru creșterea abilităților și performanțelor practice cu dezvoltarea competențelor digitale și de cercetare. Aceste activități având scopul însușirii fenomenelor și efectelor naturale; legilor și proprietăților substanței/cimpurilor/undelor prin efectuarea experimentelor și lucrărilor practice, inclusiv inițiere în domeniul expertizelor dintr-un spectru larg aplicativ, așa ca expertiza ecologică și a mediilor, expertiza și certificarea produselor alimentare și alte expertize într-o lume dinamică în diverse domenii de interes public.

Elevii și cadrele didactice vor forma deprinderi practice de a realiza măsurări sigure și de a genera rezultate credibile ale măsurărilor cu unele aspecte de cercetare științifică, formind la baza mijloacele de măsurare sau/si măsurările, în diverse domenii applicative de interes public și științific.

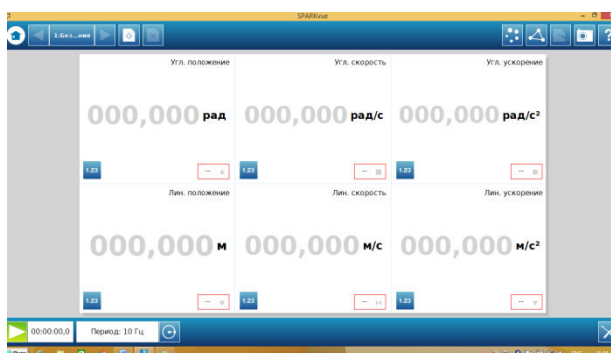
Elevii și profesorii vor dezvolta competențe practice ce tin de planificarea experimentului, aplicarea cerințelor legate de măsurări și mijloace de măsurare și a aplicațiilor acestora în diverse domenii de interes public și privat.

Investigațiile practice vor forma competențe practice interdisciplinare centrate pe diseminarea unităților de măsură, menținerea, cercetarea și dezvoltarea spectrului de cunoștințe în domeniul științelor integrate aplicate și a expertizelor în general.

Competențe digitale și Capabilități de măsurare dezvoltate la utilizatorii cursului/disciplinei:

Cinematica mișcării liniare și unghiulare. Legile mișcării. PS 2103A și PS-2120

Cinematica mișcării					
Liniare: (000,000 ÷ 999,999) ± 0,001 PS-2103A			Unghiulare: (000,000 ÷ 999,999) ± 0,001 PS-2120		
x, m	x, m	x, m	φ, rad	ω, rad/s	ε, rad/s <sup>2</sup>
x(t)	x(t)	x(t)	φ(t)	ω(t)	ε(t)
x(φ)	x(φ)	x(φ)	φ(ω)	ω(φ)	ε(φ)
x(ω)	x(ω)	x(ω)	φ(ε)	ω(ε)	ε(ω)
x(ε)	x(ε)	x(ε)	φ(x)	ω(x)	ε(x)
x(θ)	x(θ)	x(θ)	φ(θ)	ω(θ)	ε(θ)
x(a)	x(a)	x(a)	φ(a)	ω(a)	ε(a)



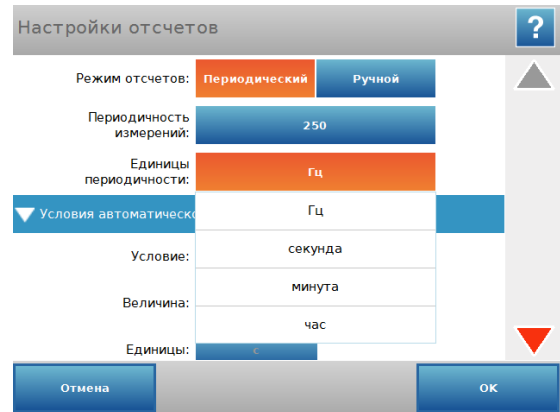
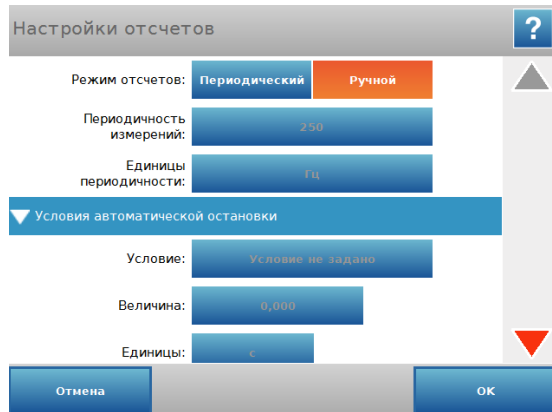
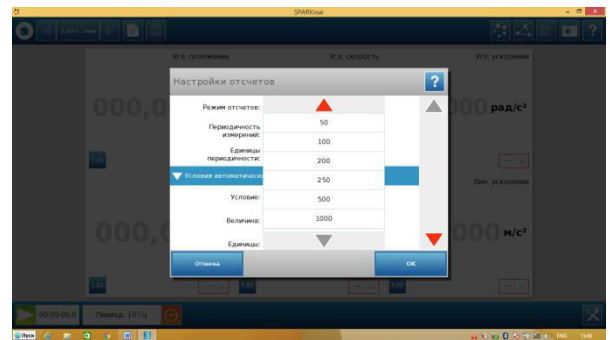
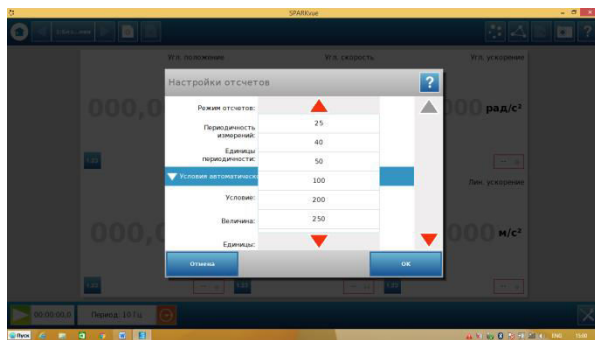
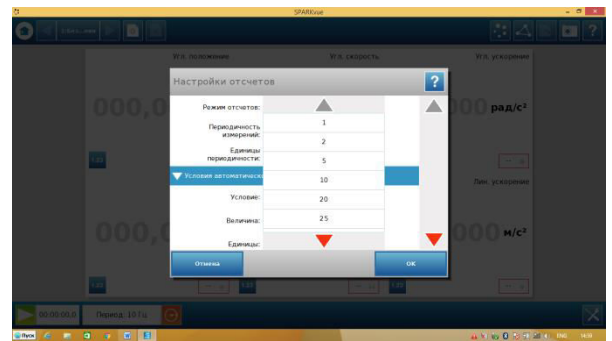
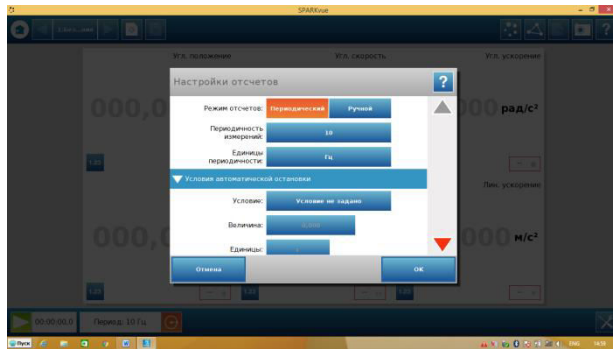
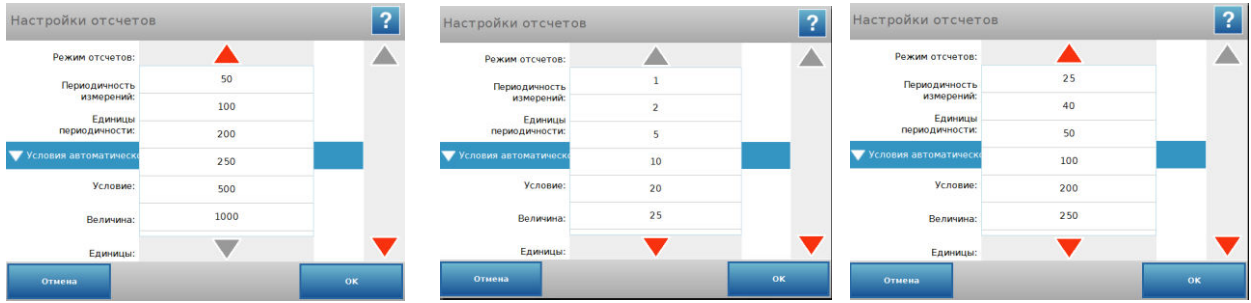
didact.vega@yahoo.com

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV





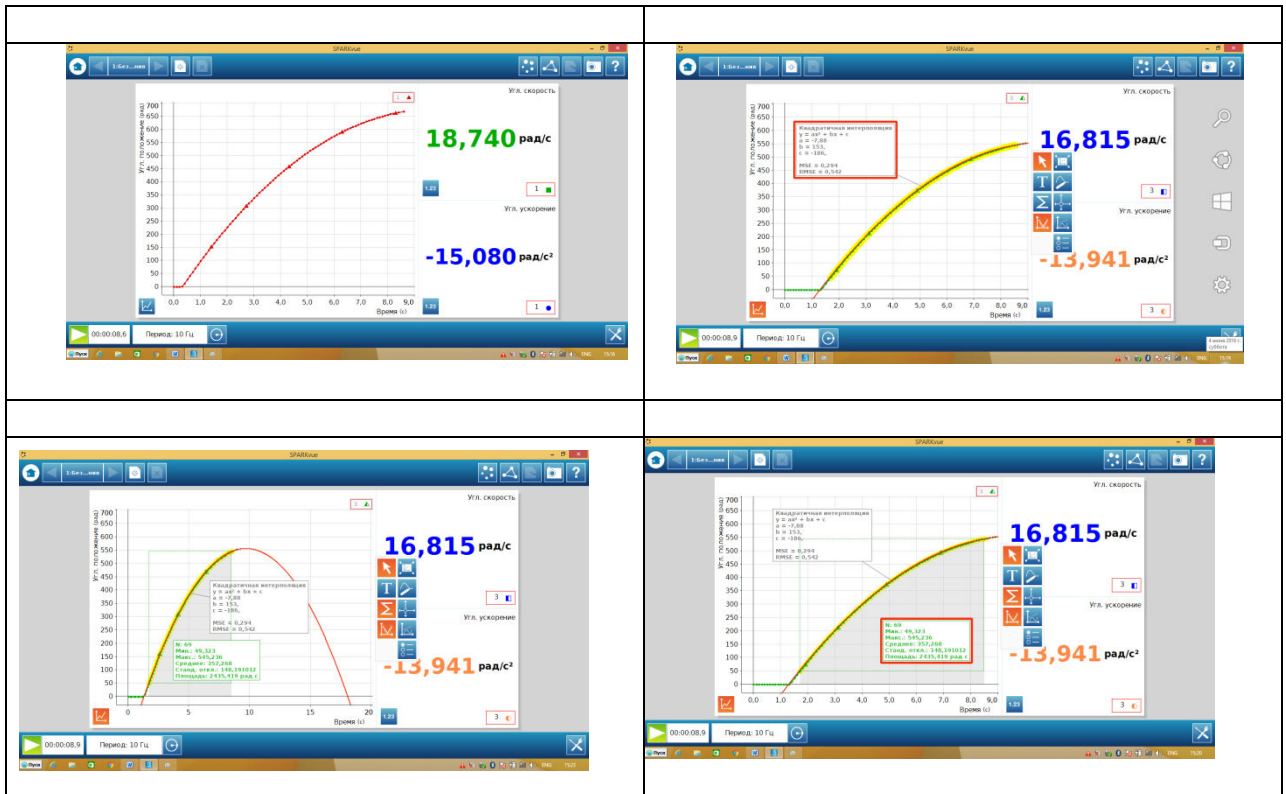
didact.vega@yahoo.com

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV



### XIII. MODEL A LUCRĂRII DE LABORATOR CU SENZORI PASCO ÎN GHIDUL de FIZICĂ a PROFESORULUI

#### **(Versiunea restrânsă)**

#### **Lucrare de laborator, clasa a VII-a cu aplicarea senzorului digital de forță**

(autor: Igor Evtodiev, dr.hab. în șt. fiz-mat., prof.univ., grad didactic superior)

#### **Tema lucrării de laborator: Determinarea densității unor lichide aplicând legea lui Arhimede**

**Scopul lucrării:** Studiul legii lui Arhimede și aplicarea în viața cotidiană. Determinarea forței Arhimede prin metoda directă și metoda indirectă. Formarea deprinderilor practice de lucru pentru măsurători de forță cu **senzorul digital de forță și soft de operare**. Determinarea densității unor fluide aplicând legea lui Arhimede, măsurând direct forța ascensională din partea lichidelor.

#### **Obiective operaționale:**

1. Să observe și să demonstreze experimental că corpul scufundat în lichide cu densități diferite are forță ascensională diferită.
2. Să demonstreze experimental că forța cu care este împins în sus un corp scufundat (parțial sau total) într-un lichid este egală cu greutatea lichidului dezlocuit de acesta.
3. Să măsoare forța Arhimede exercitată asupra corpului scufundat în lichide cu densități diferite.
4. Să determine forța Arhimede prin metoda indirectă.
5. Să determine densitatea lichidelor investigate prin măsurarea forței Arhimede.
6. Să reprezinte și să interpreteze rezultate experimentale în formă grafică și să facă concluzii.

#### **Bibliografie:**

1. Fizică. Curriculum disciplinar pentru clasele a VI-a – a IX-a.
2. Botgros I., Bocancea, V. Fizică. Manual pentru clasa a 7-a. -Ch. :Cartier, 2011.
3. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2189\\_pasport-high-resolution-force-sensor/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2189_pasport-high-resolution-force-sensor/index.cfm)

**Materiale, aparate și accesorii:** Lichide cu densități necunoscute: apă distilată și 3-5 soluții sărate oferite de profesor, apă sărată cu concentrație procentuală de masă de 5%, 10%, 15%, 20% și a unei soluții cu concentrație necunoscută (alternativă: apă potabilă, saramură, oțet, sucuri, ulei vegetal, ulei tehnic, ș.a.). Cilindru gradat (250 ml, calibrat la 20°C), în care să încapă corpul de lucru. Corp de lucru care să încapă în cilindru gradat (de exemplu, un corp din sticlă organică de formă cilindrică neregulată cu volumul necunoscut care are un cârlig metalic). Vase de lucru pentru soluții apoase (de exemplu cinci pahare de o singură folosință pentru soluțiile C1, C2; C3;C4 și C<sub>x</sub> în care să încapă corpul de lucru). Fir de ață (40÷100 cm). Hârtie de filtru (ștergărele/lavete). Stativ cu mufe (înălțimea de peste 50 cm). **Senzor digital de forță cu cârlig, (Domeniu de măsurare și precizie: +/-50,00±0,01 N, Rezoluție: 0,002 N, Protecție de suprasarcină: +/-75 N).**

**Constanta tabelară:** accelerația gravitațională,  $g = 9,806 \text{ m/s}^2$  (N/kg).

#### **Note teoretice și planificarea experimentului:**

##### **Definiții/Legi/Formule:**

- Conform temei din manual
- Procedura experimentală studiată în clasa a VI-a: *măsurarea volumului unui corp de formă geometrică neregulată cu ajutorul cilindrului gradat.*

$F_A = G_{ldc}$ ;  $G_{ldc} = m_l \cdot g$ ;  $m_l = \rho_l \cdot V_l$ ;  $V_l = V_{lc} - V_{lo}$ ;  $V_l = V_c$ . \*( $G_{aer} = m_c \cdot g$ ,  $m_c = \rho_c \cdot V_c$ )  
unde:  $F_A$  este forța Arhimede;  $G_{ldc}$  – greutatea lichidului (fluidului) dezlocuit de corp;  $m_l$  – masa lichidului dezlocuit de corp;  $\rho_l$  – densitatea lichidului;  $V_{lo}$  și  $V_{lc}$  este volumul măsurat cu cilindru gradat, respectiv în lipsa și prezența corpului în lichid;  $V_l$  volumul lichidului dezlocuit

de corp care este egal cu volumul corpului. \*( $G_{aer}$  - greutatea corpului în aer;  $m_c$ ,  $\rho_c$ ,  $V_c$  - respectiv masa, densitatea și volumul corpului);

**Rezultate preconizate pentru Măsuranți (Mărimile fizice supuse măsurării):**

**Măsurări volumetrice cu ajutorul cilindrului gradat (experiment 1)**

Volumul lichidului în cilindrul gradat, (ml):  $V_{l0} \pm \Delta V$

Volumul lichidului când corpul este scufundat total în lichid, (ml):  $V_{lc} \pm \Delta V$

**Măsurări de forță cu senzorul digital de forță (experiment 2 și experiment 3):**

Forța Arhimede, (N):  $F_A \pm \Delta F$

Greutatea corpului în aer, (N):  $G_{aer} \pm \Delta G$ , \*(poate fi determinată masa corpului:  $m_c = G_{aer}/g$ )

Greutatea corpului în apă, (N):  $G_{apă} \pm \Delta G$

Greutatea corpului în soluții, (N):  $G_s \pm \Delta G$

**Mărimi fizice determinate prin metoda indirectă:**

Volumul lichidului dezlocuit de corp, \*(volumul corpului; densitatea corpului  $\rho_c = m_c/V_c$ )

Forța Arhimede prin diferența dintre greutatea corpului măsurată în aer și în lichid, (N):  $G_{aer} - G_{lic}$

Densitatea lichidului dezlocuit de corp, ( $\text{kg/m}^3$ ):  $\rho_l \pm \Delta \rho_l$

**Mărimi fizice determinate prin metoda grafică:**

Concentrația procentuală de masă în saramură în limitele 5%÷20%:  $C_x \pm \Delta C_x$ .

Densitatea lichidului dezlocuit de corp, (saramură C=5%÷20%), ( $\text{kg/m}^3$ ):  $\rho_x \pm \Delta \rho_x$ .

**Reprezentare grafică:**

Construirea graficului de etalonare ( $F_A$ -C%): Forța Arhimede în funcție de concentrație procentuală de masă a saramurei.

Utilizarea graficului de etalonare ( $F_A$ -C%): Determinarea concentrației necunoscute într-o soluție apoasă de sare (C%), măsurând forța Arhimede ( $F_A$ ).

**Modul de lucru:**

Respectați tehnica securității pe întreaga perioadă a experimentului (atenție deosebită la vasele din sticlă). Profesorul va prepara soluții apoase de NaCl cu concentrația procentuală de masă: 5, 10, 15 și 20% pentru care elevul va determina *densitatea prin metoda indirectă aplicând forța lui Arhimede* determina prin metoda directă (experiment 2) și prin metoda indirectă (experiment 3).

**Experiment 1:**

1. Turnați apă în cilindrul gradat până la o înălțime potrivită aleasă de dvs și treceți în rândul 8 al Tabelului 1 valoarea volumului de apă ( $V_{l0}$ ).

2. Cu ajutorul firului de ață scufundați corpul în apă și măsurați volumul lichidului ( $V_{lc}$ ). Treceți valoarea absolută în Tabelul 1 (rândul 8), luând în considerație eroarea instrumentală absolută.

$$\text{Formula de lucru: } V_l = V_{lc} - V_{l0} \quad (1)$$

**În următoarele experimente, pentru evitarea surselor suplimentare de erori, se va exclude atingerea corpului de pereții paharului.**

**Experiment 2, (coloana 4 din Tabelul 1):**

3. Studiați principiul de măsurare cu *senzorul digital de forță (SDF)* din instrucțiunile de lucru (ANEXA SDF cu soft de citire, achiziție, analiză și prelucrare a datelor, [3]).

4. Fixați senzorul digital de forță la o înălțime potrivită în partea de sus a stativului.

5. Turnați lichidele investigate în pahare (vase de lucru) așa ca la scufundarea totală a corpului de lucru acestea să nu reverse. Dacă aveți un singur vas pentru lichidele investigate clătiți de fiecare dată vasul în scopul de contaminare a soluțiilor, respectiv de minimizare a surselor de erori).

6. Cu ajutorul firului de ață atârnați corpul de cârligul senzorului de forță.

7. Clătiți și uscați corpul de lucru înainte de a fi scufundat consecutiv în oricare lichid investigat.

8. Pentru măsurarea directă a forței lui Arhimede cu ajutorul *SDF* este necesar de-a compensa greutatea corpului care atârână în aer. Atârnați corpul uscat de cârligul senzorului de forță și lăsați-l liber, (pe displei va fi afișată în N greutatea corpului). Apăsăți ușor butonul "ZERO" de pe fața senzorului de forță și urmăriți pe displei să apară 0,00 N.

9. Scufundând total corpul uscat consecutiv în fiecare lichid investigat, fără ca acesta să atingă pereții interieri ai paharului (vasului sau cilindrului gradat) măsurați *forța ascensională* pentru fiecare lichid - *forța Arhimede* și treceți în tabel valorile măsurandului și incertitudinea de măsurare a *forței* (coloana 4).

$$\text{Formula de lucru: } \rho_l = \frac{F_A}{(V_{lc} - V_{lo})g} \quad (2)$$

**Experiment 3:** În acest experiment veți măsura forța de greutate a corpului care atârână în aer și respectiv în fiecare lichid investigat. (coloana 5 din Tabelul 1).

10. Pregătiți corpul de lucru prin spălare și uscare.

11. Setăți "ZERO" prin apăsarea butonului și urmăriți pe displei să apară 0,00 N atunci când de cârligul senzorului nu atârână nimic.

12. Cu ajutorul firului de ață atârnați corpul de cârligul senzorului de forță.

13. Cu senzorul digital de forță măsurați *forța de greutate a corpului care atârână în aer*. Treceți în tabel valoarea măsurandului și incertitudinea de măsurare a *greutății* (rândul 1, coloana 5).

14. Cufundând total corpul uscat pe rând în fiecare lichid investigat, fără ca acesta să atingă pereții interieri ai paharului (vasului/cilindrului gradat) măsurați *forța de greutate a corpului scufundat în lichid*. Treceți în tabel valorile măsurandului și incertitudinea de măsurare a *greutății* (coloana 5, rândul 2-6).

$$\text{Formula de lucru: } \rho_l = \frac{G_{aer} - G_{lic}}{(V_{lc} - V_{lo})g} \quad (3)$$

15. Efectuați calculele necesare (conform exemplelor de mai jos), pentru volumul dezlocuit de corp, forța Arhimede și densitățile lichidelor C1-C4, toate fiind determinate prin metoda indirectă: Introduceți datele în Tabelul 1.

16. Construiți graficele  $F_A(C, \%)$  și  $\rho(C, \%)$ , determinați  $C_x$  și  $\rho_x$ . Introduceți datele în Tabelul 1, rândul 7.

17. Calculați erorile, Scrieți rezultatele finale și Faceți concluzii.

### Tabele de lucru:

Tabelul 1. Măsurări volumetrică și de forță. Densitatea lichidelor.

N.o.	Fluid	C (%)	$F_A \pm \Delta F$ (N)	$G \pm \Delta G$ (N)	$F_A^i$ (N)	* $\varepsilon(F_A^i)$ %	$\rho$ ( $kg/m^3$ )	$\Delta \rho$ ( $kg/m^3$ )	* $\varepsilon_\rho$ (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Aer	-	-		-	-	-	-	-
2	Apă distilată	0,0							
3	Apă sărată, C1	5,0							
4	Apă sărată, C2	10,0							
5	Apă sărată, C3	15,0							
6	Apă sărată, C4	20,0							
7	Apă sărată, $C_x$	$x$							
8	Volumul lichidului			$V_{lo} =$ (ml) $V_{lc} =$ (ml)					
9	Volumul lichidului dezlocuit de corp			$V_l \pm \Delta V =$ (ml)					

\* variantele propuse (\*) sunt recomandate ca extensie

### Rezultatele experimentale și interpretarea lor:

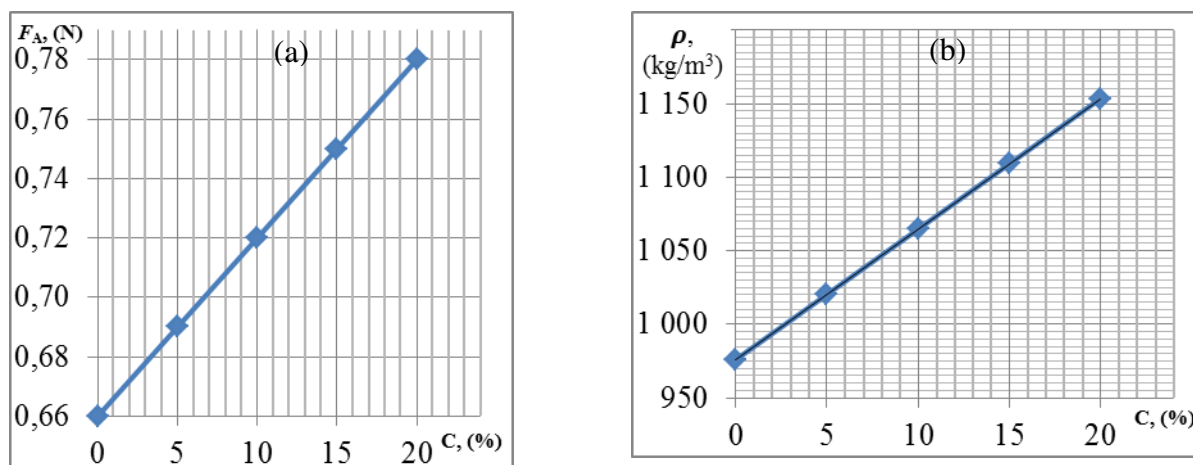


Fig. 1. Graficul de etalonare a forței Arhimede (a) și densitatea (b) în funcție de concentrația procentuală de masă a apei sărate.

### Rezultate finale:

1. Concentrația procentuală de masă  $C_x \pm \Delta C_x =$  (%)
- 1). Densitatea ( $\rho_x$ ) a unei soluții necunoscute determinate din grafic:  $\rho_x \pm \Delta \rho =$  (kg/m<sup>3</sup>).
2. Densitatea soluțiilor lichide:
  - 2) Apa distilată:  $\rho_{apa} \pm \Delta \rho_{apa} =$  (kg/m<sup>3</sup>)
  - 3) Apă sărată, C1 (C, 5%):  $\rho_{C1} \pm \Delta \rho_{C1} =$  (kg/m<sup>3</sup>)
  - 4) Apă sărată, C2 (C, 10%):  $\rho_{C2} \pm \Delta \rho_{C2} =$  (kg/m<sup>3</sup>)
  - 5) Apă sărată, C3 (C, 15%):  $\rho_{C3} \pm \Delta \rho_{C3} =$  (kg/m<sup>3</sup>)
  - 6) Apă sărată, C4 (C, 20%):  $\rho_{C4} \pm \Delta \rho_{C4} =$  (kg/m<sup>3</sup>)
3. Volumul lichidului dezlocuit de corp:  $V_l \pm \Delta V_{lc} =$  (ml)

### Concluzii:

Notă. Proiectul complet al acestei lucrări de laborator (cu detalii și exemple de măsurări și calcule) este plasat pe site-ul: <https://sites.google.com/site/ghidfizica2019/>



## XIV. MODEL A LUCRĂRII DE LABORATOR CU SENZORI PASCO ÎN GHIDUL de FIZICĂ a PROFESORULUI

**(Versiunea extinsă)**

### **Lucrare de laborator, clasa a VII-a cu aplicarea senzorului digital de forță**

**Tema lucrării de laborator: *Determinarea densității unor lichide aplicând legea lui Arhimede***

**Scopul lucrării:** Studiul legii lui Arhimede și aplicarea în viața cotidiană. Determinarea forței Arhimede prin metoda directă și metoda indirectă. Formarea deprinderilor practice de lucru pentru măsurători de forță cu **senzorul digital de forță și soft de operare**. Determinarea densității unor fluide aplicând legea lui Arhimede prin măsurarea directă a forței ascensionale din partea lichidelor.

#### **Obiective operaționale:**

1. Să observe și să demonstreze experimental că corpul scufundat în lichide cu densități diferite are forță ascensională diferită.
2. Să demonstreze experimental că forța cu care este împins în sus un corp scufundat (parțial sau total) într-un lichid este egală cu greutatea lichidului dezlucuit de acesta.
3. Să măsoare forța Arhimede exercitată asupra corpului scufundat în lichide cu densități diferite: (*experiment 2*).
4. Să determine forța Arhimede prin metoda indirectă (*experiment 3*).
5. Să determine densitatea lichidelor investigate prin măsurarea forței Arhimede.
6. Să reprezinte și să interprete rezultate experimentale în formă grafică datorate legii Arhimede, și să facă concluzii.

**Materiale, aparate și accesorii:** Lichide cu densități necunoscute: apă distilată și 3-5 soluții sărate oferite de profesor, apă sărată cu concentrație procentuală de masă de 5%, 10%, 15%, 20% și a unei soluții cu concentrație necunoscută (alternativă: apă potabilă, saramură, oțet, sucuri, ulei vegetal, ulei tehnic, ș.a.). Cilindru gradat (250 ml, calibrat la 20°C), în care să încapă corpul de lucru. Corp de lucru care să încapă în cilindru gradat (de exemplu, un corp din sticlă organică de formă cilindrică neregulată cu volumul necunoscut care are un cârlig metalic). Vase de lucru pentru soluții apoase (de exemplu cinci pagare de o singură folosință pentru soluțiile C1, C2; C3; C4 și C<sub>x</sub> în care să încapă corpul de lucru). Fir de ață (40÷100 cm). Hârtie de filtru (ștergărele/lavete). Stativ cu mufe (înălțimea de peste 50 cm). **Senzor digital de forță cu cârlig, (Domeniu de măsurare și precizie: +/-50,00±0,01 N, Rezoluție: 0,002 N, Protecție de suprasarcină: +/-75 N).**

**Constanta tabelară:** accelerația gravitațională,  $g = 9,806 \text{ m/s}^2$  (N/kg).

#### **Note teoretice și planificarea experimentului:**

##### **Definiții/Legi/Formule:**

La scufundarea unui corp de orice formă într-un lichid, acesta va dezlucui un volum de lichid egal cu volumul corpului. Pentru măsurarea volumului lichidului dezlucuit de corp vei folosi procedura experimentală studiată în clasa a VI-a: *măsurarea volumului unui corp de formă geometrică neregulată cu ajutorul cilindrului gradat.*

$F_A = G_{ldc}$ ;  $G_{ldc} = m_l \cdot g$ ;  $m_l = \rho_l \cdot V_l$ ;  $V_l = V_{lc} - V_{lo}$ ;  $V_l = V_c$ . \*( $G_{aer} = m_c \cdot g$ ,  $m_c = \rho_c \cdot V_c$ ) unde:  $F_A$  este forța Arhimede;  $G_{ldc}$  – greutatea lichidului (fluifului) dezlucuit de corp;  $m_l$  – masa lichidului dezlucuit de corp;  $\rho_l$  – densitatea lichidului;  $V_{lo}$  și  $V_{lc}$  este volumul măsurat cu cilindru gradat, respectiv în lipsa și prezența corpului în lichid;  $V_l$  volumul lichidului dezlucuit de corp care este egal cu volumul corpului. \*( $G_{aer}$  – greutatea corpului în aer;  $m_c$ ,  $\rho_c$ ,  $V_c$  – respectiv masa, densitatea și volumul corpului);

**Măsurand** (Mărimea fizică supusă măsurării):

**Măsurări volumetrice cu ajutorul cilindrului gradat** (experiment 1)

Volumul lichidului în cilindrul gradat, (ml):  $V_{l0} \pm \Delta V$

Volumul lichidului când corpul este scufundat total în lichid, (ml):  $V_{lc} \pm \Delta V$

**Măsurări de forță cu senzorul digital de forță** (experiment 2 și experiment 3):

Forța Arhimede, (N):  $F_A \pm \Delta F$

Greutatea corpului în aer, (N):  $G_{aer} \pm \Delta G$ , \*(poate fi determinată masa corpului:  $m_c = G_{aer}/g$ )

Greutatea corpului în apă, (N):  $G_{apă} \pm \Delta G$

Greutatea corpului în soluții, (N):  $G_s \pm \Delta G$

**Mărimi fizice determinate prin metoda indirectă:**

Volumul lichidului dezlocuit de corp, \*(volumul corpului; densitatea corpului  $\rho_c = m_c/V_c$ )

Forța Arhimede prin diferența dintre greutatea corpului măsurată în aer și în lichid, (N):  $G_{aer} - G_{lic}$

Densitatea lichidului dezlocuit de corp, ( $\text{kg/m}^3$ ):  $\rho_l \pm \Delta \rho_l$

**Mărimi fizice determinate prin metoda grafică:**

Concentrația procentuală de masă în saramură în limitele 5%÷20%:  $C_x \pm \Delta C_x$ .

Densitatea lichidului dezlocuit de corp, (saramură  $C=5\% \div 20\%$ ), ( $\text{kg/m}^3$ ):  $\rho_x \pm \Delta \rho_x$ .

**Reprezentare grafică:**

Construirea graficului de etalonare ( $F_A-C\%$ ): Forța Arhimede în funcție de concentrație procentuală de masă a saramurei.

Utilizarea graficului de etalonare ( $F_A-C\%$ ): Determinarea concentrației necunoscute într-o soluție apoasă de sare ( $C\%$ ), măsurând forța Arhimede ( $F_A$ ).

**Experiment 1:** Determinarea prin metodă indirectă a volumului de lichid dezlocuit de corp, respectiv volumul corpului, cu ajutorul cilindrului gradat.

*Formula de lucru:*

$$V_l = V_{lc} - V_{l0} \quad (1)$$

**Experiment 2:** Determinarea prin metodă indirectă a densității unor lichide, măsurând direct forța ascensională din partea lichidelor (forța lui Arhimede) cu ajutorul senzorului de forță.

*Formula de lucru:*

$$\rho_l = \frac{F_A}{(V_{lc} - V_{l0})g} \quad (2)$$

**Experiment 3:** Determinarea prin metodă indirectă a densității unor lichide prin determinarea indirectă a forței ascensionale din partea lichidelor asupra corpului scufundat (forței lui Arhimede) măsurând direct greutatea corpului în aer și respectiv în lichid cu ajutorul senzorului de forță.

*Formula de lucru:*

$$\rho_l = \frac{G_{aer} - G_{lic}}{(V_{lc} - V_{l0})g} \quad (3)$$

**Modul de lucru:**

Respectați tehnica securității pe întreaga perioadă a experimentului (atenție deosebită la vasele din sticlă). Profesorul va prepara soluții apoase de NaCl cu concentrația procentuală de masă: 5, 10, 15 și 20% pentru care elevul va determina *densitatea prin metoda indirectă aplicând forța lui Arhimede* determina prin metoda directă (experiment 2) și prin metoda indirectă (experiment 3).

**Experiment 1:**

1. Turnați apă în cilindrul gradat până la o înălțime potrivită aleasă de dvs și treceți în rândul 8 al Tabelului 1 valoarea volumului de apă ( $V_{l0}$ ).

2. Cu ajutorul firului de ață scufundați corpul în apă și măsurați volumul lichidului ( $V_{lc}$ ). Treceți valoarea absolută în Tabelul 1 (rândul 8), luând în considerație eroarea instrumentală absolută.



În următoarele două experimente, pentru evitarea surselor suplimentare de erori, de exclus în toate cazurile atingerea corpului de pereții paharului.

Experiment 2, (coloana 4 din Tabelul 1):

3. Studiați principiul de măsurare cu *senzorul digital de forță* din instrucțiunile de lucru (**ANEXA SDF cu soft de citire, achiziție, analiză și prelucrare a datelor**).
4. Fixați senzorul digital de forță la o înălțime potrivită în partea de sus a stativului.
5. Turnați lichidele investigate în pahare (vase de lucru) așa ca la scufundarea totală a corpului de lucru acestea să nu reverse. Dacă aveți un singur vas pentru lichidele investigate clătiți de fiecare dată vasul în scopul de contaminare a soluțiilor, respectiv de minimizare a surselor de erori).
6. Cu ajutorul firului de ață atârnați corpul de cârligul senzorului de forță.
7. Clătiți și uscați corpul de lucru înainte de a fi scufundat consecutiv în oricare lichid investigat.
8. Pentru măsurarea directă a forței lui Arhimede cu ajutorul **SDF** este necesar de-a compensa greutatea corpului care atârână în aer. Atârnați corpul uscat de cârligul senzorului de forță și lăsați-l liber, (pe displei va fi afișată în N greutatea corpului). Apăsăți ușor butonul "ZERO" de pe fața senzorului de forță și urmăriți pe displei să apară 0,00 N.
9. Scufundând total corpul uscat consecutiv în fiecare lichid investigat, fără ca acesta să atingă pereții interiori ai paharului (vasului sau cilindrului gradat) măsurați *forța ascensională* pentru fiecare lichid - *forța Arhimede* și treceți în tabel valorile măsurandului și incertitudinea de măsurare a *forței* (coloana 4).

Experiment 3: În acest experiment veți măsura forța de greutate a corpului care atârână în aer și respectiv în fiecare lichid investigat. (coloana 5 din Tabelul 1).

10. Pregătiți corpul de lucru prin spălare și uscare.
11. Setăți "ZERO" prin apăsarea butonului și urmăriți pe displei să apară 0,00 N atunci când de cârligul senzorului nu atârână nimic.
12. Cu ajutorul firului de ață atârnați corpul de cârligul senzorului de forță.
13. Cu senzorul digital de forță măsurați *forța de greutate a corpului care atârână în aer*. Treceți în tabel valoarea măsurandului și incertitudinea de măsurare a *greutății (rândul 1, coloana 5)*.
14. Cufundând total corpul uscat pe rând în fiecare lichid investigat, fără ca acesta să atingă pereții interiori ai paharului (vasului/cilindrului gradat) măsurați *forța de greutate a corpului scufundat în lichid*. Treceți în tabel valorile măsurandului și incertitudinea de măsurare a *greutății (coloana 5, rândul 2-6)*.
15. Efectuați calculele necesare (conform exemplelor de mai jos), pentru volumul dezlocuit de corp, forța Arhimede și densitățile lichidelor C1-C4, toate fiind determinate prin metoda indirectă: Introduceți datele în Tabelul 1.
16. Construiți graficele  $F_A(C, \%)$  și  $\rho(C, \%)$ , determinați  $C_x$  și  $\rho_x$ . Introduceți datele în Tabelul 1, rândul 7.
17. Calculați erorile, Scrieți rezultatele finale și Faceți concluzii.

### Tabele de lucru:

Tabelul 1. Măsurări volumetrică și de forță. Densitatea lichidelor.

N.o.	Fluid	C (%)	$F_A \pm \Delta F$ (N)	$G \pm \Delta G$ (N)	$F_A^i$ (N)	$\varepsilon(F_A^d)$ %	$\rho$ ( $\frac{kg}{m^3}$ )	$\Delta \rho$ ( $\frac{kg}{m^3}$ )	$\varepsilon_\rho$ (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Aer	-	-	0,90±0,01	-	-	-	-	-
2	Apă distilată	0,0	0,66±0,01	0,24±0,01	0,66	1,51	976,04	28,79	2,95
3	Apă sărată, C1	5,0	0,69±0,01	0,21±0,01	0,69	1,44	1020,40	29,38	2,88
4	Apă sărată, C2	10,0	0,72±0,01	0,18±0,01	0,72	1,38	1064,77	30,02	2,82

5	Apă sărată, C3	15,0	0,75±0,01	0,15±0,01	0,75	1,33	1109,13	30,72	2,77
6	Apă sărată, C4	20,0	0,78±0,01	0,12±0,01	0,78	1,28	1153,50	31,37	2,72
7	Apă sărată, C <sub>x</sub>	x	0,74±0,01	C <sub>x</sub> =13,0±0,5 (%)	1,35	ρ <sub>x</sub> =1085	5	0,46	
8	Volumul lichidului		V <sub>lo</sub> = (160 ± 1) ml			V <sub>lc</sub> = (229 ± 1) ml			
9	Volumul lichidului dezlocuit de corp		V <sub>l</sub> ± ΔV = (69 ± 1) ml						

**Exemplul de calcul** pentru apa sărată C2 cu concentrația procentuală de masă de 10%:

1. Exemplul de calcul al volumul lichidului dezlocuit de corp, egal cu volumul corpului:

$$V_l = V_{lc} - V_{lo} = 229 \text{ ml} - 160 \text{ ml} = 69 \text{ ml}$$

2. Exemplul de calcul al densității lichidului prin măsurarea directă forței lui Arhimede:

$$\rho_{C2} = \frac{F_A(C2)}{(V_{lc} - V_{lo}) \cdot g} = \frac{0,72 \text{ N}}{(229 \text{ ml} - 160 \text{ ml}) \cdot 9,8 \text{ N/kg}} = 1064,77 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

3. Exemplul de calcul al forței Arhimede determinată prin metoda indirectă:

$$F_A^i(C2) = G_{aer} - G_{C2} = 0,90 \text{ N} - 0,18 \text{ N} = 0,72 \text{ N}$$

4. Exemplul de calcul al densității lichidului prin măsurarea directă a forței de greutate a corpului în aer și în lichidul cercetat:

$$\rho_{C2} = \frac{G_{aer} - G_{C2}}{(V_{lc} - V_{lo}) \cdot g} = \frac{0,90 \text{ N} - 0,18 \text{ N}}{(229 \text{ ml} - 160 \text{ ml}) \cdot 9,8 \text{ N/kg}} = 1064,77 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

5. Determinări din grafic pentru apa sărată cu concentrația procentuală de masă NaCl necunoscută (x):

5.1. Concentrația procentuală de masă pentru soluția necunoscută: C<sub>x</sub> = (13,0 ± 0,5) %, Figura 1a.

5.2. Densitatea pentru soluția cu concentrația necunoscută: ρ<sub>x</sub> ± Δρ = (1085 ± 5) kg/m<sup>3</sup>, Figura 1b.

**Exemplul de calcul al erorii relative și absolute:**

\*1. Eroarea relativă a densității lichidului este determinată de incertitudinea de măsurare a volumului de lichid dezlocuit de corp și a forței Arhimede:

$$\varepsilon_{\rho}(\%) = \frac{\Delta \rho}{\rho} \cdot 100\% = \varepsilon(V_l) + \varepsilon(F_A) = \left( \frac{\Delta V}{V_{lc} - V_{lo}} + \frac{\Delta F_A}{F_A} \right) \cdot 100\%$$

$$\varepsilon(\rho_{C2}) = \left( \frac{1 \text{ ml}}{229 \text{ ml} - 160 \text{ ml}} + \frac{0,01 \text{ N}}{0,72} \right) \cdot 100\% = 1,44\% + 1,38\% = 2,82\%$$

2. Eroarea absolută pentru densitatea apei sărate, C2 prin aplicarea legea lui Arhimede:

$$\begin{aligned} \varepsilon(\rho_{C2}) &= \frac{\Delta \rho_{C2}}{\rho_{C2}} \cdot 100\% \\ \Delta \rho_{C2} &= \frac{\varepsilon(\rho_{C2})}{100\%} \cdot \rho_{C2} = \frac{\varepsilon(\rho_{C2})}{100\%} \cdot \frac{F_A}{(V_{lc} - V_{lo}) \cdot g} = \frac{2,82\%}{100\%} \cdot \frac{0,72 \text{ N}}{(229 \text{ ml} - 160 \text{ ml}) \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \\ &= \frac{2,82\%}{100\%} \cdot 1064,77 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 30,02 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

**Rezultatele experimentale și interpretarea lor:**

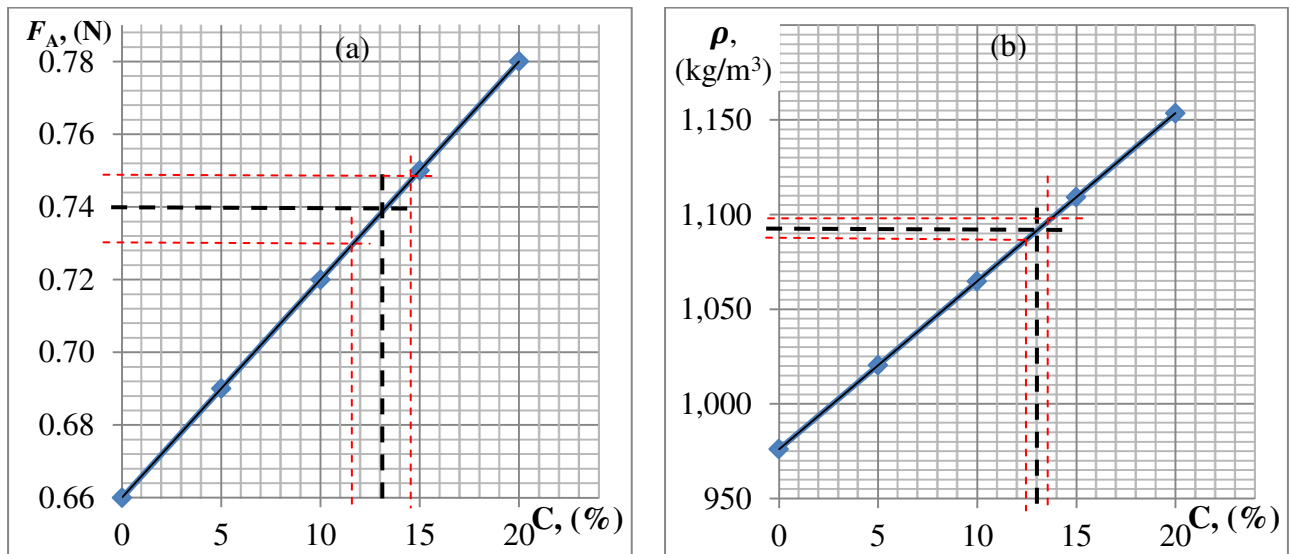


Fig. 1. Graficul de etalonare a forței Arhimede (a) și densitatea (b) în funcție de concentrația procentuală de masă a apei sărate.

- a)  $F_{Ax} = 0,74 \pm 0,01$  N; ( $11,5\% \leq C_x \leq 14,5\%$ ), Incertitudinea de măsurare:  $C_x = 13,0 \pm 1,5$  (%),  
 b) Eroarea absolută de citire grafică ( $\Delta C_x = C_o/0,5$  %).

Determinări din grafic pentru apa sărată cu concentrația NaCl necunoscută:  
 Concentrația:  $C_x = (13,0 \pm 0,5)$  %; Densitatea:  $\rho_x \pm \Delta\rho = (1085 \pm 5)$  kg/m<sup>3</sup>

### Rezultatul final:

1. Concentrația procentuală de masă ( $C_x$ ) și densitatea ( $\rho_x$ ) a unei soluții necunoscute determinate din grafic:

$$C_x \pm \Delta C_x = 13,0 \pm 0,5 \text{ (%).}$$

$$\rho_x \pm \Delta\rho = 1085 \pm 5 \text{ (kg/m}^3\text{).}$$

2. Densitatea soluțiilor lichide:

- 2) Apa distilată:  $\rho_{apa} \pm \Delta\rho_{apa} = (976,04 \pm 28,79)$  kg/m<sup>3</sup> =  $(976 \pm 29)$  kg/m<sup>3</sup>  
 3) Apă sărată, C1 (C, 5%):  $\rho_{C1} \pm \Delta\rho_{C1} = (1020,40 \pm 29,38)$  kg/m<sup>3</sup> =  $(1020 \pm 29)$  kg/m<sup>3</sup>  
 4) Apă sărată, C2 (C, 10%):  $\rho_{C2} \pm \Delta\rho_{C2} = (1064,77 \pm 30,02)$  kg/m<sup>3</sup> =  $(1065 \pm 30)$  kg/m<sup>3</sup>  
 5) Apă sărată, C3 (C, 15%):  $\rho_{C3} \pm \Delta\rho_{C3} = (1109,13 \pm 30,72)$  kg/m<sup>3</sup> =  $(1109 \pm 31)$  kg/m<sup>3</sup>  
 6) Apă sărată, C4 (C, 20%):  $\rho_{C4} \pm \Delta\rho_{C4} = (1153,50 \pm 31,37)$  kg/m<sup>3</sup> =  $(1154 \pm 31)$  kg/m<sup>3</sup>

3. Volumul lichidului dezlucuit de corp:  $V_l \pm \Delta V_{lc} = (69 \pm 1)$  ml

### Concluzii și Recomandări:

#### Bibliografie:

**Implimentare:** Programa școlară de fizică, cl.VII-a. STEM, STEAM, ORSJ și IJSO, Proiect.

**Extindere:** Investigațiile experimentale din lucrarea de laborator pot fi extinse spre STEM, STEAM, liceu, activități olimpice pentru juniori (ORSJ, IJSO) și aplicativ la nivel de Proiecte școlare cu elemente de cercetare.

Autor: Dr. hab, Prof. univ, grad didactic superior în Fizică, Igor EVTODIEV

\*(**Referință pentru profesor**) Exemplul de calcul al concentrației procentuale de masă, în %.  
(**Soluția C2**, C=10% înseamnă că 100 g soluție conține 10 g de NaCl și 90 g apă distilată).  
10% = 100‰ (promile).

$$C2 = \frac{m_{NaCl}}{m_{sol}} 100\% = \frac{m_{NaCl}}{m_{apa} + m_{NaCl}} 100\% = \frac{10 g}{90 g + 10 g} 100\% = 10\%$$

N.B. Profesorul alege ce lichide să ofere cu densități necunoscute. În cazul soluțiilor cu concentrație procentuală de masă cunoscută elevul poate construi graficele de etalonare: forța Arhimede și densitatea soluției în funcție de concentrație procentuală de masă:  $F_A (C, \%)$ ,  $\rho (C, \%)$ . Ulterior elevul măsoară  $F_A$  pentru orice saramura cu  $C=5\% \div 20\%$  și din grafice determină concentrației procentuale de masă, în % ( $C_x$ ) și densitatea, în  $kg/m^3$  ( $\rho_x$ ).

*Incertitudinea de măsurare* este o estimare a limitelor erorii de măsurare probabile (interval privind precizia de măsurare sau *interval de încredere privind siguranța localizării valorii adevărate a măsurandului*).

**Incertitudinea de măsurare.** Dacă în urma unei măsurări (sau unui șir de măsurări) se atribuie măsurandului valoarea probabilă  $F$ , incertitudinea se exprimă cantitativ prin  $f$ , astfel că rezultatul măsurării este prezentat prin expresia:  $F \pm f$ .

*Exemplu:* Dacă la măsurarea forței  $F_A$  se găsește valoare 0,66 N și se apreciază că incertitudinea măsurării este de 0,01 N, rezultatul se exprimă sub forma:  $F_A = 0,66 \pm 0,01(N)$ .

Semnificația acestui mod de prezentare a rezultatului măsurării forței este următoarea: valoarea adevărată a măsurandului (*forței reale*) se află între 0,65 și 0,67 N, cu o probabilitate/precizie suficient de mare (depășirea acestor limite are o probabilitate neglijabilă).

De avut în vedere că INCERTITUDINEA specificată include toate erorile posibile ale unei măsurări, oricare ar fi sursele lor, natura lor, etc. Ea trebuie să fie apreciată de elev cât mai obiectiv, prin metodele de cunoaștere în funcție de clasa de studiu (treapta de școlarizare).

**Autor: Dr. hab, Prof. univ, grad didactic superior în Fizică, Igor EVTODIEV**

**LISTELE CU EXPERIMENTE INCLUSE ÎN MANUALELE ȘI GHIDURILE DE INSTRUIRE LA DISCIPLINA DE BIOLOGIE, FIZICĂ ȘI CHIMIE CU UTILIZAREA SENZORILOR DIGITALI PASCO SI ACCESORIILOR SUPLIMENTARE LA TRUSE ȘI KITURI DE LABORATOR**

**(Manualele / Ghidurile includ un conținut bogat de informație metodică-didactică cu drept de autor care sunt oferite odată cu procurarea produsului respectiv)**

**Lista experimentelor la:**

**BIOLOGIE**

**FIZIOLOGIA PLANTELOR**

**I. CELULA ȘI DIVIZIUNEA**

1. Evidențierea structurii celulei vegetale
2. Evidențierea cromoplastelor
3. Evidențierea cristalelor de oxalat de calciu
4. Observarea mișcării apei prin membrana celulară
5. Punerea în evidență a plasmolizei și deplasmolizei
6. Punerea în evidență a procesului de osmoză și difuziune
7. Evidențierea diviziunii celulare prin înmugurire la drojdia de bere

**II ORGANELE PLANTEI ȘI FUNCȚIILE ACESTORA**

8. Localizarea creșterii rădăcinii
9. Evidențierea perilor absorbanți ai rădăcinii
10. Localizarea absorbției apei prin rădăcină
11. Determinarea cantității de apă absorbită de rădăcină
12. Demonstrarea rolului tulpinii în susținerea frunzelor, lorilor și în conducerea apei și a sărurilor minerale
13. Evidențierea procesului de fotosinteză prin metoda bulelor degajate de plantele submerse și a oxigenului eliminat
14. Influența radiațiilor solare și a temperaturii asupra intensității fotosintezei
15. Punerea în evidență a proprietăților pigmentilor clorofilieni
16. Punerea în evidență a sintezei amidonului din plante
17. Evidențierea fenomenului de transpirație
18. Evidențierea fenomenului de gutație
19. Punerea în evidență a respirației prin metode bazate pe eliminarea dioxidului de carbon
20. Respiratia celulelor
21. Pregătirea unui pat de germinatie
22. Dezvoltarea plantelor pulverizate cu soluții nutritive
23. Determinarea facultății și energiei germinative la plante
24. Evidențierea absorbției apei în procesul de germinare

**III MIȘCAREA ȘI SENSIBILITATEA LA PLANTE**

25. Evidențierea fenomenului de mișcare la plante – geotropismul
26. Cunoașterea regiunii senzoriale și motoare a rădăcinii în geotropism.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**Lista experimentelor la:**

**BIOLOGIE**

**ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM**

**I. FUNCȚIA DE RELAȚIE**

1. Observarea mușchilor somatici la iepure și la broască
2. Organizarea generală a sistemului nervos
3. Reflexele medulare și legile reflexelor
4. Reflexul rotulian (patelar)
5. Reflexul ahilean
6. Importanța fiziologică a bulbului rahidian
7. Importanța fiziologică a cerebelului
8. Reflexul condiționat
9. Determinarea sensibilității tactile
10. Olfactometria
11. Acomodarea ochiului
12. Imaginile lui PurKinje
13. Punerea în evidență a petei galbene și a punctului orb
14. Vederea stereoscopică
15. Vederea cromatică
16. Reflexe vestibulare la broască

**II. FUNCȚIA DE NUTRIȚIE**

1. Acțiunea sucurilor digestive la nivelul tubului digestiv
2. Compoziția alimentelor
3. Respirația

**Lista experimentelor la:**

**BIOLOGIE**

**ZOOLOGIE**

1. Realizarea unor culturi de protozoare sau infuzii în care se dezvoltă o varietate de organisme unicelulare;
2. Observații asupra spongierilor (formă, structură, funcții);
3. Studiarea celenteratelor;
4. Studiarea viermilor;
5. Studiarea moluștelor;
6. Studiarea artropodelor (păianjeni, raci, insecte);
7. Structura diferitelor grupe de vertebrate:
  - Pești
  - Amfibieni ( Batracieni)
  - Reptile
  - Păsări
  - Mamifere

**BIOLOGIE**

**Lista experimentelor la:**

**FIZIOLOGIA PLANTELOR**

**I. CELULA ȘI DIVIZIUNEA**

1. Evidențierea structurii celulei vegetale
2. Evidențierea cromoplastelor
3. Evidențierea cristalelor de oxalat de calciu
4. Observarea mișcării apei prin membrana celulară
5. Punerea în evidență a plasmolizei și deplasmolizei
6. Punerea în evidență a procesului de osmoză și difuziune
7. Evidențierea diviziunii celulare prin înmugurire la drojdia de bere

**II ORGANELE PLANTEI ȘI FUNCȚIILE ACESTORA**

8. Localizarea creșterii rădăcinii
9. Evidențierea perilor absorbanți ai rădăcinii
10. Localizarea absorbției apei prin rădăcină
11. Determinarea cantității de apă absorbită de rădăcină
12. Demonstrarea rolului tulpinii în susținerea frunzelor, lorilor și în conducerea apei și a sărurilor minerale
13. Evidențierea procesului de fotosinteză prin metoda bulelor degajate de plantele submerse și a oxigenului eliminat
14. Influența radiațiilor solare și a temperaturii asupra intensității fotosintezei
15. Punerea în evidență a proprietăților pigmenților cloroilieni
16. Punerea în evidență a sintezei amidonului din plante
17. Evidențierea fenomenului de transpirație
18. Evidențierea fenomenului de gutație
19. Punerea în evidență a respirației prin metode bazate pe eliminarea dioxidului de carbon
20. Respiratia celulelor
21. Pregatirea unui pat de germinatie
22. Dezvoltarea plantelor pulverizate cu soluții nutritive
23. Determinarea facultății și energiei germinative la plante
24. Evidențierea absorbției apei în procesul de germinare

**III MIȘCAREA ȘI SENSIBILITATEA LA PLANTE**

25. Evidențierea fenomenului de mișcare la plante – geotropismul



26. Cunoașterea regiunii senzoriale și motoare a rădăcinii în geotropism.

**CONȚINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru FIZIOLOGIA PLANTELOR,  
GIMNAZIU-LICEU**

- 1) Trepied
- 2) Sită metalică
- 3) Spirtieră
- 4) Tub de racordare din cauciuc
- 5) Set de pahare de sticlă Berzelius (2 buc.)
- 6) Cristalizator
- 7) Vase conice (2 buc.)
- 8) Cilindru gradat
- 9) Pipetă gradată din sticlă (3 buc.)
- 10) Pompă de cauciuc cu trei orificii pentru pipete
- 11) Vase Petri
- 12) Stativ eprubete
- 13) Eprubetă mică
- 14) Eprubete mari (2 buc.)
- 15) Sticlă de ceas
- 16) Pâlnie din plastic
- 17) Pâlnie din sticlă
- 18) Termometru din sticlă tip baghetă
- 19) Aparat pentru osmoză
- 20) Lupă
- 21) Pensetă
- 22) Bisturiu
- 23) Mojar cu pistil din porțelan
- 24) Spatulă dublă
- 25) Lingură de metal
- 26) Sticlă picurătoare
- 27) Mănuși de protecție
- 28) Mănuși de unică folosință
- 29) Film de laborator
- 30) Baghetă din sticlă
- 31) Dopuri de cauciuc: pentru vase conice, eprubete-2 buc., cu un orificiu-2 buc., cu 2 orificii- 1 buc.)
- 32) Tuburi U din sticlă (3 buc.)
- 33) Tuburi L din sticlă (3 buc.)
- 34) Tuburi T din sticlă (2 buc.)
- 35) Hârtie de filtru
- 36) Clemă pentru vase
- 37) Lame microscopice (1 set)
- 38) Clemă pentru tub de cauciuc (2 buc.)
- 39) Lamele microscopice (1 set de 50 buc.)
- 40) Ace cu gămălie
- 41) Riglă de 30 cm
- 42) Placă de sticlă
- 43) Soluție Lugol (apă iodată-250 ml)
- 44) Carmin acetic 2% (100 ml)
- 45) Soluție carbonat acid de sodium 0,1 % (250 ml)

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

46) Soluție hidroxid de potasiu 1% (250 ml)

47) Clește de lemn

## **BIOLOGIE**

### **Lista experimentelor la:**

#### **ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM**

##### **I. FUNCȚIA DE RELAȚIE**

1. Observarea mușchilor somatici la iepure și la broască
2. Organizarea generală a sistemului nervos
3. Reflexele medulare și legile reflexelor
4. Reflexul rotulian (patelar)
5. Reflexul ahilean
6. Importanța fiziologică a bulbului rahidian
7. Importanța fiziologică a cerebelului
8. Reflexul condiționat
9. Determinarea sensibilității tactile
10. Olfactometria
11. Acomodarea ochiului
12. Imaginile lui PurKinje
13. Punerea în evidență a petei galbene și a punctului orb
14. Vederea stereoscopică
15. Vederea cromatică
16. Reflexe vestibulare la broască

##### **II. FUNCȚIA DE NUTRIȚIE**

1. Acțiunea sucurilor digestive la nivelul tubului digestiv
2. Compoziția alimentelor
3. Respirația

#### **CONTINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM, GIMNAZIU-LICEU**

1. Suport eprubete
2. Balon cu fund rotund
3. Balon cu fund plat
4. Pahar Berzelius 50 ml
5. Pahar Berzelius 150 ml
6. Pahar Berzelius 250 ml
7. Pipetă sticlă gradată 10 ml
8. Pipetă sticlă gradată 5 ml
9. Pipetă sticlă gradată 2 ml
10. Pipete de plastic
11. Eprubete mari
12. Eprubete mici
13. Clemă
14. Biurete
15. Trusă de disecție
16. Suport pipete
17. Mufă
18. Tijă metalică
19. Cameră digital
20. Tavă cu fund de parafină și ceară
21. Suport PAL

22. Sursă de tensiune

23. Microscop

## **BIOLOGIE**

**Lista experimentelor la:**

### **ZOOLOGIE**

1. Realizarea unor culturi de protozoare sau infuzii în care se dezvoltă o varietate de organisme unicelulare;
2. Observații asupra spongierilor (formă, structură, funcții);
3. Studiarea celenteratelor;
4. Studiarea viermilor;
5. Studiarea moluștelor;
6. Studiarea artropodelor (păianjeni, raci, insecte);
7. Structura diferitelor grupe de vertebrate:
  - Pești
  - Amfibieni ( Batracieni)
  - Reptile
  - Păsări
  - Mamifere

### **CONȚINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru ZOOLOGIE, GIMNAZIU-LICEU**

1. Seringă mică
2. Seringă mare
3. Balon cu fund rotund
4. Acid acetic 250 ml
5. Pahar Erlenmeyer 250 ml
6. Sticlă de ceas mică
7. Sticlă de ceas mare
8. Capac de sticlă
9. Eprubete mici 2 buc.
10. Eprubete mari 2 buc.
11. Hârtie de filtru
12. Vas Petri
13. Balon cu fund plat
14. Cloroform 250 ml
15. Alcool tehnic 250 ml
16. Borcan anatomic
17. Cutie cu ace de gămălie
18. Lupă cu mâner
19. Pipetă de sticlă 10 ml
20. Pipetă de plastic
21. Cristalizor
22. Pahar Berzelius 50 ml
23. Pahar Berzelius 150 ml
24. Pahar Berzelius 250 ml
25. Iod 20 gr
26. Microscop biologic
27. Lamele microscopice
28. Cameră digitală

29. Lame microscopice
30. Tavă cu fund de parafină și ceară
31. Trusă de disecție

## **BIOLOGIE. FIZIOLOGIA PLANTELOR**

### **CONȚINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru FIZIOLOGIA PLANTELOR, GIMNAZIU-LICEU**

- 1) Trepied
- 2) Sită metalică
- 3) Spirtieră
- 4) Tub de racordare din cauciuc
- 5) Set de pahare de sticlă Berzelius (2 buc.)
- 6) Cristalizator
- 7) Vase conice (2 buc.)
- 8) Cilindru gradat
- 9) Pipetă gradată din sticlă (3 buc.)
- 10) Pompă de cauciuc cu trei orificii pentru pipete
- 11) Vase Petri
- 12) Stativ eprubete
- 13) Eprubetă mică
- 14) Eprubete mari (2 buc.)
- 15) Sticlă de ceas
- 16) Pâlnie din plastic
- 17) Pâlnie din sticlă
- 18) Termometru din sticlă tip baghetă
- 19) Aparat pentru osmoză
- 20) Lupă
- 21) Pensetă
- 22) Bisturiu
- 23) Mojar cu pistil din porțelan
- 24) Spatulă dublă
- 25) Lingură de metal
- 26) Sticlă picurătoare
- 27) Mănuși de protecție
- 28) Mănuși de unică folosință
- 29) Film de laborator
- 30) Baghetă din sticlă
- 31) Dopuri de cauciuc: pentru vase conice, eprubete-2 buc., cu un orificiu-2 buc., cu 2 orificii- 1 buc.)
- 32) Tuburi U din sticlă (3 buc.)
- 33) Tuburi L din sticlă (3 buc.)
- 34) Tuburi T din sticlă (2 buc.)
- 35) Hârtie de filtru
- 36) Clemă pentru vase
- 37) Lame microscopice (1 set)
- 38) Clemă pentru tub de cauciuc (2 buc.)
- 39) Lamele microscopice (1 set de 50 buc.)
- 40) Ace cu gămălie



- 41) Riglă de 30 cm
- 42) Placă de sticlă
- 43) Soluție Lugol (apă iodată-250 ml)
- 44) Carmin acetic 2% (100 ml)
- 45) Soluție carbonat acid de sodium 0,1 % (250 ml)
- 46) Soluție hidroxid de potasiu 1% (250 ml)
- 47) Clește de lemn

## **BIOLOGIE ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM**

### **CONȚINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM, GIMNAZIU-LICEU**

1. Suport eprubete
2. Balon cu fund rotund
3. Balon cu fund plat
4. Pahar Berzelius 50 ml
5. Pahar Berzelius 150 ml
6. Pahar Berzelius 250 ml
7. Pipetă sticlă gradată 10 ml
8. Pipetă sticlă gradată 5 ml
9. Pipetă sticlă gradată 2 ml
10. Pipete de plastic
11. Eprubete mari
12. Eprubete mici
13. Clemă
14. Biurete
15. Trusă de disecție
16. Suport pipete
17. Mufă
18. Tijă metalică
19. Cameră digital
20. Tavă cu fund de parafină și ceară
21. Suport PAL
22. Sursă de tensiune
23. Microscop

## **BIOLOGIE. ZOOLOGIE**

### **CONȚINUTUL TRUSEI DE BIOLOGIE pentru ZOOLOGIE, GIMNAZIU-LICEU**

1. Seringă mică
2. Seringă mare
3. Balon cu fund rotund
4. Acid acetic 250 ml
5. Pahar Erlenmeyer 250 ml
6. Sticlă de ceas mică
7. Sticlă de ceas mare
8. Capac de sticlă
9. Eprubete mici 2 buc.
10. Eprubete mari 2 buc.
11. Hârtie de filtru

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

12. Vas Petri
13. Balon cu fund plat
14. Cloroform 250 ml
15. Alcool tehnic 250 ml
16. Borcan anatomic
17. Cutie cu ace de gămălie
18. Lupă cu mâner
19. Pipetă de sticlă 10 ml
20. Pipetă de plastic
21. Cristalizor
22. Pahar Berzelius 50 ml
23. Pahar Berzelius 150 ml
24. Pahar Berzelius 250 ml
25. Iod 20 gr
26. Microscop biologic
27. Lamele microscopice
28. Cameră digitală
29. Lame microscopice
30. Tavă cu fund de parafină și ceară
31. Trusă de disecție

## CHIMIA

### CONTINUTUL TRUSEI DE CHIMIE pentru GIMNAZIU

#### **1. TPG-S Modul de sticlărie**

1. balon cu fund rotund
2. balon cu fund plat
3. pahar Erlenmeyer 250 ml
4. capsulă de porțelan
5. cilindru gradat 10 ml
6. pâlnie de separare
7. pipetă gradată 10 ml
8. cristalizor
9. cilindru pentru gaze
10. pahar Berzelius 150 ml
11. pahar Berzelius 250 ml
12. pahar Berzelius 50 ml
13. balon cotat
14. pâlnie de filtrare
15. sticlă de ceas mică
16. tub în formă de L
17. sticlă de ceas mare
18. capac cilindru pentru gaze
19. mojar
20. pistil
21. eprubete (8buc.)
22. baghetă de sticlă

#### **2. TPG-U Modul de ustensile de laborator**

1. tijă metalică cu filet și piuliță
2. spatula
3. clemă
4. hârtie de filtru
5. spirtieră
6. pensetă
7. fenolftaleină (5g)
8. inel suport pentru palnie
9. stativ pentru eprubetă
10. clește metalic
11. turnesol (5g)
12. set de dopuri
13. lingură de ars
14. suport "T"
15. mufă mecanică
16. capac spirtieră și fitil de rezervă
17. sită ceramica
18. clește de lemn
19. trepied

#### **3. TPG-R Modul de substanțe chimice (consumabile minime)**

1. acetat de plumb - 25g

2. acid azotic % - 10ml
3. acid clorhidric aprox. 16%- 250ml
4. acid sulfuric 40-42% - 250ml
5. aluminiu pulbere- 25g
6. apă oxigenată 30% - 50ml
7. azotat de argin-t 25g
8. bicarbonat de sodiu - 25g
9. carbonat de cupru - 25g
10. carbonat de sodiu - 25g
11. clorură de aluminiu - 25g
12. clorură de bariu - 25g
13. clorură de sodiu - 50g
14. cupru - 25g
15. dioxid de mangan - 25g
16. fenolftaleină 1% - 50ml
17. fier pulbere- 25g
18. hidroxid de sodiu - 25g
19. iodură de potasiu - 25g
20. magneziu- 25g
21. oxid de calciu - 25g
22. sulf - 50g
23. sulfat de cupru - 25g
24. cuie de fier
25. nisip spalat
26. zinc - 25g

#### **4. Instrucțiuni metodice cu descrierea următoarelor experimente la treapta de gimnaziu:**

Clasa a VII-a

##### **I. AMESTEC. COMBINAȚIE. PROPRIETĂȚI FIZICE ȘI CHIMICE. METODE DE SEPARARE A SUBSTANȚELOR DIN AMESTECURI (17 experimente)**

1. Substanțe pure și amestecuri de substanțe
2. Obținerea amestecului de sulf și fier și separarea componentelor din amestec
3. Obținerea combinației dintre fier și sulf
4. Studiul proprietăților corpurilor în diferite stări de agregare
5. Determinarea densității unui corp
6. Determinarea punctului de fierbere al apei
7. Determinarea punctului de topire al gheții
8. Identificarea proprietăților fizice și chimice ale sulfurii
9. Identificarea proprietăților fizice și chimice ale zahărului
10. Arderea lemnului
11. Arderea magneziului și a aluminiului
12. Substanțe pure și amestecuri de substanțe
13. Separarea unui amestec cu trei componente
14. Decantarea (lichid - solid)
15. Decantarea (lichid - lichid)
16. Filtrarea
17. Cristalizarea

##### **II. SOLUȚII (21 experimente)**

1. Dizolvarea

2. Dizolvarea solidelor
3. Dizolvarea lichidelor
4. Factorii care influențează dizolvarea
5. Influența gradului de fărâmițare a substanței dizolvate asupra dizolvării
6. Influența agitării componentilor soluției asupra dizolvării
7. Influența temperaturii asupra dizolvării
8. Determinarea caracterului endoterm / exoterm al dizolvării
9. Solubilitatea. Clasificarea substanțelor după solubilitate
10. Factorii care influențează solubilitatea
11. Influența naturii dizolvatului asupra solubilității substanțelor (I)
12. Influența naturii dizolvatului asupra solubilității substanțelor (II)
13. Influența temperaturii asupra solubilității unei substanțe solide
14. Influența temperaturii asupra solubilității unei substanțe gazoase
15. Influența presiunii asupra solubilității unei substanțe gazoase
16. Obținerea unor soluții de diverse concentrații
16. Calcularea concentrației procentuale a soluției preparate
18. Prepararea unei cantități determinate de soluție de o anumită concentrație
19. Modificarea concentrației unei soluții prin diluarea acesteia
20. Modificarea concentrației unei soluții prin concentrarea acesteia
21. Obținerea unei soluții prin amestecarea mai multor soluții

### **III. TIPURI DE REACȚII CHIMICE (39 experimente)**

1. Legea conservării masei (1 experiment)
2. Reacții chimice (38 experimente):
  - 2.1. Reacții de combinare (4 experimente)
    1. Arderea magneziului
    2. Arderea zincului
    3. Reacția de combinare a zincului cu iodul
    4. Reacția oxidului de calciu cu apa
  - 2.2. Reacții de substituție (de înlocuire) (6 experimente)
    1. Acțiunea fierului asupra soluției de sulfat de cupru
    2. Reacția magneziului cu acidul clorhidric
    3. Reacția magneziului cu acidul acetic
    4. Reacția zincului cu acidul clorhidric
    5. Reacția zincului cu acidul acetic
    6. Reacția magneziului cu acetatul de plumb
  - 2.3. Reacții de schimb (dublă înlocuire). (7 experimente)
    1. Reacția acidului clorhidric cu carbonatul de cupru
    2. Reacția acidului clorhidric cu bicarbonat de sodiu
    3. Reacția unui acid organic cu bicarbonat de sodiu ( I )
    4. Reacția unui acid organic cu bicarbonat de sodiu ( II )
    5. Reacția acetatului de plumb cu iodura de potasiu
    6. Reacția dintre acidul clorhidric și azotatul de argint
    7. Reacția dintre acidul sulfuric și clorura de bariu
  - 2.4. Reacții de descompunere. (4 experimente)
    1. Descompunerea carbonatului de cupru
    2. Descompunerea bicarbonatului de sodiu ( I )
    3. Descompunerea bicarbonatului de sodiu
    4. Descompunerea carbonatului de amoniu
  - 2.5. Reacții rapide (3 experimente)



1. Reacția clorurii de sodiu cu azotatul de argint
2. Reacția magneziului cu acidul clorhidric
3. Reacția acidului clorhidric cu bicarbonat de sodiu  
2.6 Reacții lente (1 experiment)
1. Ruginirea fierului  
2.7 Reacții exoterme (1 experiment)
1. Reacția de neutralizare  
2.8 Reacții endoterme (1 experiment)
1. Descompunerea carbonatului de cupru prin încălzire  
2.9 Reacții catalizate (1 experiment)
1. Descompunerea apei oxigenate

*CLASA a VIII-a*

**IV. NEMETALE** (14 experimente)

*4.1. Oxigenul* (5 experimente)

1. Obținerea oxigenului prin descompunerea apei oxigenate
2. Arderea aluminiului
3. Arderea magneziului în aer
4. Arderea sulfurii în aer
5. Arderea sulfurii în oxigen

*4.2. Carbonul* (5 experimente)

1. Arderea carbonului în aer
2. Arderea cărbunelui în oxigen
3. Prepararea cărbunelui activ
4. Puterea absorbantă a cărbunelui activ
5. Reacția de reducere a acizilor oxidanți

*4.3. Hidrogenul* (1 experiment)

1. Obținerea hidrogenului prin acțiunea acizilor asupra metalelor

*4.4. Sulfur* (3 experimente)

1. Comportarea sulfurii la încălzire
2. Arderea sulfurii, dizolvarea dioxidului de sulfură în apă
3. Reacția de formare a sulfurii de fier

**V. METALE** (25 experimente)

1. Proprietăți mecanice ale metalelor
2. Arderea metalelor în aer
3. Reacția piliturii de aluminiu cu sulfurii
4. Reacția metalelor cu apă
5. Reacția magneziului cu acid clorhidric
6. Reacția zincului cu acid clorhidric
7. Reacția fierului cu acid clorhidric
8. Reacția cuprului cu acidul clorhidric
9. Reacția cuprului cu acidul azotic
10. Acțiunea acidului sulfuric asupra metalelor
11. Reacția aluminiului cu acid sulfuric
12. Reacția aluminiului cu sulfat de cupru
13. Acțiunea fierului asupra sărurilor de cupru și acțiunea cuprului asupra sărurilor de fier
14. Acțiunea zincului metalic asupra soluțiilor unor săruri metalice

*5.1. Fierul* (6 experimente)

1. Arderea piliturii de fier

2. Reacția piliturii de fier cu sulfur
3. Reacția fierului cu acid clorhidric
4. Reacția fierului cu acid sulfuric ( I )
5. Reacția fierului cu acid sulfuric ( II )
6. Reacția fierului cu sărurile metalelor mai puțin reactive

5.2. *Cuprul* (5 experimente)

1. Arderea cuprului
2. Reacția cuprului cu sulfur
3. Reacția cuprului cu acidul clorhidric
4. Reacția cuprului cu acidul azotic
5. Reacția cuprului cu sărurile metalelor mai puțin reactive

**VI. SUBSTANȚE COMPUSE** (53 experimente)

6.1. *Oxizi* (11 experimente)

1. Arderea panglicii de magneziu
2. Arderea cuprului
3. Arderea cărbunelui
4. Reacția dioxidului de carbon cu apă
5. Arderea sulfurului în aer
6. Descompunerea carbonatului de cupru
7. Reacția oxidului de calciu cu apă
8. Reacția oxidului de magneziu cu apă
9. Reacția dioxidului de sulf cu apă
10. Reacția oxizilor bazici cu acizii
11. Reacția oxizilor acizi cu baze

6.2. *Baze* (14 experimente)

1. Obținerea bazelor prin reacția metalelor cu apă
2. Obținerea bazelor prin reacția oxizilor metalici cu apă
3. Reacția bazelor cu oxizi acizi ( I )
4. Reacția bazelor cu oxizi acizi ( II )
5. Reacția bazelor cu acizii
6. Reacția de neutralizare
7. Reacția hidroxidului de calciu cu acidul clorhidric
8. Reacția hidroxidului de sodiu cu clorura de aluminiu
9. Reacția hidroxidului de sodiu cu clorura ferică
10. Reacția hidroxidului de sodiu cu sulfat de cupru
11. Reacția hidroxidului de sodiu cu clorura de nichel
12. Reacția hidroxidului de sodiu cu carbonat de cupru
13. Descompunerea hidroxidului de cupru
14. Acțiunea bazelor asupra indicatorilor

6.3. *Acizi* (14 experimente)

1. Reacția de obținere a acidului clorhidric
2. Reacția dioxidului de sulf cu apă ( I )
3. Reacția dioxidului de sulf cu apă ( II )
4. Reacția zincului cu acid clorhidric
5. Reacția cuprului cu acidul azotic
6. Reacția cuprului cu acid sulfuric ( I )
7. Reacția cuprului cu acid sulfuric ( II )
8. Reacția clorurii de sodiu cu acidul sulfuric
9. Reacția acetatului de plumb cu acidul clorhidric

10. Reacția acidului clorhidric cu carbonat de cupru
  11. Reacția azotatului de argint cu acid clorhidric (reacție de recunoaștere)
  12. Reacția clorurii de bariu cu acid sulfuric (reacție de recunoaștere)
  13. Reacția de reducere a acizilor oxidanți
  14. Acțiunea acizilor asupra indicatorilor
- 6.4. Săruri (14 experimente)
1. Reacția zincului cu sulful
  2. Acțiunea acizilor asupra aluminiului
  3. Reacția cuprului cu acid sulfuric ( I
  4. Reacția cuprului cu acid sulfuric ( II
  5. Reacția fierului cu sulfat de cupru
  6. Reacția azotatului de argint cu plumbul
  7. Reacția iodurii de potasiu cu acid sulfuric
  8. Reacția acidului clorhidric cu bicarbonat de sodiu
  9. Reacția clorurii de bariu cu hidroxidul de sodiu
  10. Reacția iodurii de potasiu cu acetat de plumb
  11. Reacția iodurii de potasiu cu azotat de argint
  12. Reacția azotatului de argint cu clorură de sodiu
  13. Descompunerea clorurii de argint sub influența luminii
  13. Dizolvarea sărurilor
  14. Reacția sărurilor solubile cu baze solubile

### CONTINUTUL TRUSEI DE CHIMIE ANORGANICĂ/ORGANICĂ pentru LICEU

#### 1. Modul de sticlărie **TPL-S**

1. cristalizor
2. creuzet cu capac
3. sticlură picurătoare
4. capsulă de porțelan
5. refrigerant Liebig
6. balon cu fund rotund
7. balon Wurtz 100m l
8. pahar Berzelius 50m l
9. balon cotat 250m l
10. pânle de separare
11. biureta
12. sticlă de ceas mare
13. tub L
14. pistil
15. sticlă de ceas mică
16. mojar
17. tub U
18. set de eprubete mari 8 buc.
19. tub V
20. baghetă de sticlă
21. pipetă 10ml
22. capac cilindru de gaze
23. cilindru de gaze
24. balon cu fund plat

25. pahar Berzelius 250m l
26. pahar Erlenmeyer 250 ml
27. cilindru gradat 10m l
28. pahar Erlenmayer 100 ml
29. pâlnie de sticlă

## **2. Modul de ustensile de laborator T-PUL**

1. perie de spălat eprubete
2. cleste de lemn
3. hârtie de filtru (50 buc.)
4. magneți bara
5. lingură de ars
6. pisetă
7. suport în formă de T
8. spirtieră
9. mufă
10. capac spirtieră
11. clemă
12. tub flexibil transparent (600mm,4 buc. )
13. set de 5 dopuri
14. suport pâlnie
15. suport pentru eprube te
16. clește metal
17. pensetă
18. sită ceramică
19. spatulă
20. tijă metalică
21. trepied
22. tabel periodic

## **3. Modul de substanțe chimice anorganice TPL-R**

Acizi:

- acid clorhidric 250 m l
- acid sulfuric 250 m l

Metale (25g): magneziu, aluminiu, zinc, fer, cupru, cui de fier

Oxizi metalici (25g): oxid de cupru(II), oxid de calciu

Baze (50g): hidroxid de sodiu

Săruri (25g): clorură de sodiu, clorură de aluminiu, clorură de bariu, clorură ferică(III), clorură de cupru, clorat de potasiu

Sulfatați (25 g): sulfat de fier (II), sulfat de mangan, sulfat de cupru

Carbonați (25 g): carbonat de cupru, carbonat de amoniu, carbonat de sodiu

Azotați (25 g): azotat de zinc (100 g), azotat de plumb, azotat de argint, azotat de potasiu

Altele (25 g): acetat de sodiu, bromură de potasiu, iodură de potasiu, sulfură de zinc, sulf pudră 100 g, permanganat de potasiu 10 g

## **4. Modul de substanțe organice TP-O**

Alcool etilic 96% (250 ml),

cloroform 30% (100 ml),

glucoză(250g),

acid benzoic (100 g),

acid oxalic (50 g),

naftalină (50 g),  
glicerină (250 g),  
formaldehidă 37% (250 ml),  
L-alanină (25 g),  
rezorcină (25 g),  
turnesol (pulbere 5 g) ,  
fenolftaleină (pulbere 5 g),  
metiloranj (pulbere 5 g, )  
indicator universal pH 1-14 (1 cutie)  
amidon (150 g),  
acid acetic glacia (1500 ml),  
toluen (100 ml),  
fenol (100 g),  
benzen (100 ml )

### 5. Modul pentru construcția modelelor atomice și moleculare **TP-M**

Modulul pentru construcția modelelor atomice și moleculare să conțină minim următoarele componente: hidrogen (40 buc), atom de carbon cu hibridizare cu  $\alpha$  unghi de valență egal cu  $109^\circ$  și  $28'$  (50 buc) , carbon hibridizare  $s^2 p$  cu unghi de valență  $\alpha$   $120^\circ$  (48 buc) , oxigen (4 buc), sulf (1 buc), clor (2 +13 buc), azot (3 buc) legături sigma (bețe mai scurte 76 buc), legături  $\pi$  (bețe mai lungi 10 buc), legături scurte (40 buc), legături extralungi (10 buc) , legături mijlocii (100 buc), atomi cu șase piciorușe ex: Sulf (14 buc) care se pot utiliza în loc de atomi de carbon și atomi de azot hibridizați sp.

### 6. Instrucțiuni metodice cu descrierea următoarelor experimente la treapta de liceu:

#### I. CHIMIE ANORGANICĂ

1. Solubilitatea unor substanțe în apă
2. Prepararea unor soluții de diferite concentrații: procentuală, molară și normală
3. Reacția de neutralizare dintre HCl și NaOH
4. Caracterul amfoter al  $Al(OH)_3$
5. Hidroliza unor săruri:  $Na_2CO_3$ ,  $NH_4Cl$ ,  $CH_3COONH_4$
6. Conductibilitatea electrică a unei soluții de  $H_2SO_4$  sau de NaOH. Electroliza apei.
7. Electroliza soluției de iodură de potasiu KI
8. Electroliza soluției de  $CuSO_4$  cu electrozi de cărbune
9. Electroliza soluției de  $CuSO_4$  cu anod solubil
10. Electroliza soluției de NaCl
11. Obținerea  $H_2$ -lui din Zn și HCl
12. Obținerea  $H_2$ -lui din Na și  $H_2O$
13. Obținerea  $Cl_2$  din HCl
14. Reacția de dezlocuire a  $Br_2$  și  $I_2$  din sărurile lor de către  $Cl_2$
15. Reacția de combinare a clorului cu alte elemente.
16. Acțiunea decolorantă a clorului și al apei de clor
17. Reacția de obținere a HCl
18. Solubilitatea HCl în apă
19. Reacția de precipitare a halogenurilor de argint
20. Reacția de recunoaștere a ionului de sulfat  $SO_4^{2-}$
21. Prepararea  $NH_3$  - lui din săruri de amoniu
22. Solubilitatea amoniacului în apă. Determinarea caracterului bazic.
23. Prepararea clorurii de amoniu  $NH_4Cl$



24. Reacții de ardere în oxigen ,exemplu: Mg, Al, Fe...
25. Reacția sodiului (Na) cu apa
26. Reacția de combinare a zincului Zn cu iodul I<sub>2</sub>
27. Reacția de înlocuire a hidrogenului din acizi cu metale active.
28. Reacția de înlocuire a unor metale din sărurile lor în soluție de către alte metale
29. Reacția de identificare în flacără a ionilor de Na<sup>+</sup> și K<sup>+</sup>
30. Dezlocuirea bazelor mai slabe din sărurile lor de către hidroxizii alcalini.
31. Reacția dintre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> și Fe, Zn, Cu, CuO, CuCO<sub>3</sub>, NaOH și CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O
32. Reacția NaOH cu : CuSO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Al, Zn, indicatori
33. Reacția HCl cu: Zn, CuO, NaOH, CuCO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>
34. Reacția H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cu: Fe, Cu, BaCl<sub>2</sub>
35. Reacții endoterme și exoterme
36. Reacții redox
37. Pila Daniell
38. Legea a II-a a electrolizei
39. Electroful normal de hidrogen și determinare a potențialului de electroful al zincului Zn și a cuprului Cu
40. Influența catalizatorilor asupra vitezei de reacție.
41. Influența concentrației asupra deplasării echilibrului chimic
42. Reacții de precipitare .
43. Reacții cu formare de complecși.
44. Determinarea pH-lui unor soluții de acizi, baze și de unele produse naturale.
45. Legea lui Hess. Determinarea căldurii de dizolvare și de neutralizare.

## **CONȚINUTUL TRUSEI DE CHIMIE ORGANICĂ pentru LICEU**

### **II. CHIMIE ORGANICĂ**

1. Obținerea CH<sub>4</sub>-lui din Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub>
2. Obținerea C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> din C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
3. Cercetarea proprietăților etenei: arderea, adiția halogenilor, oxidarea.
4. Obținerea C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> din CaC<sub>2</sub> și cercetarea proprietăților acesteia.
6. Oxidarea toluenului
7. Obținerea acetaldehidei din etanol
8. Obținerea formaldehidei din metanol
9. Obținerea bachelitei "A".
10. Reacția de oxidare a formaldehidei cu o sare complexă de argint (Tollens)
11. Acizi carboxilici. Proprietăți
12. Reacția de descompunere a acidului formic HCOOH și a acidului oxalic H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
13. Obținerea acidului acetic prin oxidarea C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
14. Obținerea acidului acetic din acetat de sodiu CH<sub>3</sub>COONa
15. Reacția acidului oleic cu apa de Br<sub>2</sub>
16. Aciditatea fenolului
17. Reacția de recunoaștere a fenolului cu clorură ferică FeCl<sub>3</sub>
18. Obținerea nitrobenzenului
19. Obținerea anilinei
20. Obținerea acetatului de etil CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>
21. Obținerea săpunului
22. Proprietățile săpunului
23. Obținerea benzamidei din clorura de benzoil și amoniac

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

24. Denaturarea albuminei prin încălzire
25. Reacții de identificare a proteinelor
26. Reacția de precipitare a albuminei cu HCl și CuSO<sub>4</sub>
27. Hidroliza proteinelor
28. Reacția de reducere a soluției Fehling și Tollens
29. Hidroliza zahărului, fermentarea glucozei
30. Dizolvarea celulozei în reactivul Schwe tzer
31. Reacția de identificare a soluției de amidon cu I<sub>2</sub>
32. Hidroliza aspirinei
33. Obținerea benzoatului de etil

### **III. INFORMAȚII UTILE G/L**

1. - Norme de protecție a muncii în laboratorul de chimie
2. - Simbolurile substanțelor periculoase
3. - Tabel cu extrase din fișele de securitate ale substanțelor
4. - Recomandări de prudență privind substanțele și preparatele peiculoase

**ȘI MULTE ALTELE**

<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Gimnaziu -Profesor</i>	<i>FGP</i>
Truse cu 4 module	<i>Trusă de laborator: Fizică – Gimnaziu - Elev</i>	<i>FGE</i>
Truse cu 4 module	<i>Trusă de laborator: Fizică – Liceu -Profesor</i>	<i>FLP</i>
<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Liceu - Elev</i>	<i>FLE</i>

## **TRUSĂ DE FIZICĂ GIMNAZIU**

### **Modul de mecanică**

#### **Experimente realizabile:**

1. Măsurători de lungime și volum
2. Măsurători de forță și de masă
3. Determinarea densității
4. Studiul mișcării rectilinii și uniforme
5. Studiul mișcării rectilinii variate
6. Inerția corpurilor
7. Efectele forțelor
8. Studiul forței elastice
9. Studiul forței de frecare
10. Principiul acțiunii și reacțiunii
11. Compunerea forțelor concurente
12. Momentul forței
13. Compunerea momente lor
14. Compunerea forțelor paralele
15. Determinarea centrului de greutate
16. Studiul pârghiilor
17. Studiul scripeților
18. Studiul planului înclinat
19. Vase comunicante
20. Presiunea hidrostatică
21. Model de presă hidraulică
22. Legea lui Arhimede
23. Punerea în evidență a presiunii atmosferice
24. Studiul mișcării oscilatorii

#### **CONȚINUTUL TRUSEI DE FIZICĂ pentru MODULUL DE MECANICĂ GIMNAZIU**

- 1) Sondă de presiune cu tub plastic și tub de rezervă
- 2) Corp de lemn cu cârlig și tijă de încărcare
- 3) Scripeți cu cârlig (2 buc.)
- 4) Tub U cu placă și tijă
- 5) Dinamometre (1N și 2,5N)
- 6) Corpuri pentru determinarea centrului de greutate
- 7) Plăci de material plastic și placă de plexiglas

- 8) Liniar
- 9) Riglă metalică cu găuri, scale magnetic (escala verticală, scala orizontală cu 0 la mijloc, scală orizontală)
- 10) Suport pentru seringi cu fixare magnetică
- 11) Cilindru gradat
- 12) Suport cu discuri perforate
- 13) Cărucior cu cârlige și roți blocabile
- 14) Seringă cu tub
- 15) Scripete cu fixare magnetică
- 16) Resorturi
- 17) Corp metalic cilindric cu cârlig
- 18) Talpă de la cilindrul gradat
- 19) Repere magnetice
- 20) Obturator și șuruburi de blocare pentru cărucior
- 21) Cârlige (67mm) și tip S (23mm)
- 22) Fire
- 23) Seringă 50-60 ml și seringă de 10 ml
- 24) Adaptor alimentare pentru cronometru
- 25) Suport culisant
- 26) Pahar Berzelius
- 27) Porți fotosensibile pentru cronometru
- 28) Cronometru
- 29) Suporturi magnetici cu șurub
- 30) Cale de rulare din aluminiu, cu fixare magnetică și scală unghiulară (cu magneți aplicați pe cale de rulare)
- 31) Panou vertical de montaj
- 32) Scală unghiulară 360°

## **TRUSĂ DE FIZICĂ LICEU**

### **Modul de mecanică**

#### **Experimente realizabile:**

1. Studiul mișcării rectilinii uniforme;
2. Studiul mișcării rectilinii uniform variate, legile mișcării;
3. Evidențierea inerției corpurilor;
4. Tipuri de interacțiuni, efectul lor asupra stării corpurilor;
5. Verificarea principiului II al dinamicii;
6. Determinarea accelerației gravitaționale;
7. Evidențierea caracteristicilor perechilor de forță care există într-o interacțiune;
8. Determinarea constantei de elasticitate a unui resort;
9. Studiul legilor frecării, determinarea coeficientului de frecare al alunecării;
10. Verificarea legii conservării energiei mecanice;
11. Determinarea randamentului unui plan înclinat;
12. Studiul calitativ al ciocnirilor perfect elastice;
13. Studiul ciocnirilor plastice, conservarea impulsului;
14. Studiul echilibrului de translație, compunerea forțelor concurente;
15. Noțiunea de moment a forței;
16. Studiul echilibrului de rotație, compunerea momentelor;
17. Compunerea forțelor paralele și de același sens;
18. Studiul pendulului gravitațional, determinarea accelerației gravitaționale;

19. Studiul pendulului elastic
20. Studiul oscilațiilor amortizate;
21. Interferența, unde staționare;
- și alte experimente, cerute în programa școlară.

### **CONTINUTUL TRUSEI DE FIZICĂ pentru MODULUL DE MECANICĂ LICEU**

1. Suporturi magnetice ceu șurub (4 buc.)
2. Mufă pentru scripete fix
3. Cărucior (2 buc.)
4. Fire (6 buc.- 3 buc. cu cârlig, 3buc. cu bucle)
5. Cârlige de tip S (L=23 mm)
6. Tijă scurtă (L=150 mm)
7. Corpuri metalice cilindrice cu cârlig (2 buc.)
8. Resorturi (3 buc. diferite)
9. Accesorii pentru cărucior (cârlige, resorturi, ac, tampon format din suport metalic și 2 bucăți de plastilină într-o pungă de plastic, tijă de încărcare, obturator)
10. Pendul cu lungime variabilă
11. Cârlige (L=83 mm)
12. Resort pentru unde staționare
13. Fire pentru unde staționare
14. Repere magnetice
15. Cutia pentru accesorii
16. Scripete cu fixare magnetică
17. Scripete fix
18. Scale magnetice (verticală, orizontală cu 0 la mijloc și cu 0 la început)
19. Corp de lemn cu cârlige și tijă de încărcare
20. Scripeți cu cârlig
21. Placă de material plastic
22. Suport cu discuri perforate
23. Magneți cilindrici (2buc.)
24. Scala unghiulară pentru calea de rulare
25. Scală unghiulară (360°)
26. Mufe
27. Vibrator cu suport adaptor de alimentare
28. Dinamometre (1N și 2,5N)
29. Riglă metalică cu găuri
30. Cronometru cu adaptor de alimentare și porți fotosensibile
31. Pahar B erzelius
32. Panou vertical de montaj
33. Tavă de pregătire
34. Calea de rulare din aluminiu, cu fixare magnetică (cu magneți aplicați pe calea de rulare)
35. Corp cilindric, 130 g cu orificiu central



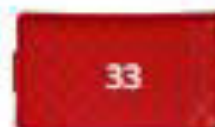
Instrucțiuni de utilizare

Trusă de fizică liceu profesomedul mecanică

FL-AM

Componentă:

1. Suporturi magnetice cu șurub (4 buc.)
2. Mufă pentru scripete fix
3. Cârtaș (2 buc.)
4. Fire (6 buc.-3buc. cu cârlig, 3buc. cu bucle)
5. Cârlige de tip  $\Phi L=23$  mm)
6. Tijă scurtă ( $L=150$  mm)
7. Corpuri metalice cilindrice cu cârlig (2 buc.)
8. Resorturi (3 buc. diferite)
9. Accesorii pentru cârtaș (cârlige, resorturi, ac, tampon format din suport metalic și 2 bucăți de plastilină într-o pungă de plastic, tijă de încărcare, obturator)
10. Pendul cu lungime variabilă
11. Cârlige ( $L=83$  mm)
12. Resort pentru undă staționară
13. Fire pentru undă staționară
14. Repere magnetice
15. Cui pentru accesorii
16. Scripete cu fixare magnetică
17. Scripete fix
18. Scale magnetice verticale, orizontale cu 0 la mijloc și cu 0 la început)
19. Corp de lemn cu cârlige și tijă de încărcare
20. Scripete cu cârlig
21. Placă de material plastic
22. Suport cu disc perforat
23. Magneți cilindrici (2buc.)
24. Scală unghiulară pentru calea de rulare
25. Scală unghiulară ( $360^\circ$ )
26. Mufe
27. Vibrator cu suport adaptat alimentare
28. Dinamometre (1N și 2,5N)
29. Riglă metalică cu gluri
30. Cronometru cu adaptoare alimentare și porți foto-sensibile
31. Pașa Berzelius
32. Panou vertical de montaj
33. Tavă de pregătire
34. Calea de rulare din aluminiu, cu fixare magnetică (cu magneți aplicați pe calea de rulare)
35. Corp cilindric, 130g cu orificiu central



**I. LD BIOLOGIE și ECOLOGIE**

**1. STANDART (ELEV): 6 Senzori; 34 Lucrări de laborator și Proiecte de cercetare**

PS-3204,  
PS-3201,  
PS-2126A,  
PS-2113A  
PS-2110  
PS-2154A  
ME-6936  
PS-3500

**2. STANDART+(ELEV): 9 Senzori; 47 Lucrări de laborator și Proiecte de cercetare**

PS-3204,  
**PS-3213**  
PS-3201,  
**PS-3210**;  
PS-2126A,  
PS-2113A  
PS-2110  
PS-2154A  
**PS-2196**  
ME-6936  
PS-3500

**3. PROFESIONAL (ELEV): 11 Senzori; 52 Lucrări de laborator și Proiecte de cercetare**

PS-3204,  
PS-3213  
PS-3201,  
PS-3210;  
PS-2126A,  
**PS-2121**  
**PS-2194**  
PS-2113A  
PS-2110  
PS-2154A  
PS-2196  
ME-6936  
**ME-6667**  
PS-3500

**4. LD BIOLOGIE Fiziologia omului; 7 Senzori; 14 Lucrări de laborator și Proiecte de cercetare**

**II.**

**PS-3202**  
**PS-2207**  
**PS-2152**  
**PS-2133**

PS-2187

PS-2111

PS-2186

PS-2522

PS-3500

**5. LD BIOLOGIE ȘI ECOLOGIE (PROFESOR);** 10 Senzori; 62 Lucrări de laborator și Proiecte de cercetare

III.

PS-3213

PS-2135

PS-2600

PS-2126A

PS-2121

PS-2194

PS-2113A

PS-2110

PS-2230

PS-2154A

ME-6936

PS-2521B

ME-6668

PS-3500

**PLUS PS 2111 SAU PS-3200**

Și senzorii cu codul PS-32XX

	<b>Truse școlare</b>	<b>COD</b>	<b>DIGITAL IZATE</b>
	<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Gimnaziu -Profesor</i>	<i>FGP FGPD</i>
	<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Gimnaziu - Elev</i>	<i>FGE FGED</i>
	<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Liceu -Profesor</i>	<i>FLP FLPD</i>
	<b>Truse cu 4 module</b>	<i>Trusă de laborator: Fizică – Liceu - Elev</i>	<i>FLE FLED</i>
	<b>Trusă de chimie profesor gimnaziu</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modul sticlărie</li><li>• Modul ustensile</li><li>• Modul substanțe</li></ul>	<i>Trusă de laborator: Chimie – Gimnaziu -Profesor</i>	<i>ChGP ChGPD</i>
	<b>Trusă de chimie pentru elevi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modul sticlărie-</li><li>• Modul ustensile</li><li>• Modul substanțe</li></ul>	<i>Trusă de laborator: Chimie – Gimnaziu - Elev</i>	<i>ChGE ChGED</i>
	<b>Trusă de chimie pentru profesor</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modul sticlărie</li><li>• Modul ustensile</li><li>• Modul substanțe</li></ul>	<i>Trusă de laborator: Chimie – Liceu - Profesor</i>	<i>ChLP ChLPD</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul de substanțe organice</li> </ul>			
<b>Trusă de chimie pentru elevi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul sticlărie</li> <li>• Modul ustensile</li> <li>• Modul substanțe</li> </ul>	<i>Trusă de laborator: Chimie – Liceu - Elev</i>	<i>ChLE</i>	<i>ChLED</i>
<b>Truse pentru liceu și gimnaziu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trusă de fiziologia plantelor</li> <li>• Trusa de zoologie</li> <li>• Trusa de anatomie și fiziologia omului</li> </ul>	<i>Trusă de laborator: Biologie</i>	<i>BGLPE</i>	<i>BGLPED</i>
Digitalizare cu senzori PASCO PASPORT și werlines			

## EXEMPLU DE EXPERIMENTE REALIZABILE

**TRUSĂ BIOLOGIE****TRUSĂ FIZIOLOGIA PLANTELOR****gimnaziu – liceu***I Celula și diviziunea*

1. Evidențierea structurii celulei vegetale
2. Evidențierea cromoplastelor
3. Evidențierea cristalelor de oxalat de calciu
4. Observarea mișcării apei prin membrana celulară
5. Punerea în evidență a plasmolizei și deplasmolizei
6. Punerea în evidență a procesului de osmoză și difuziune
7. Evidențierea diviziunii celulare prin înmugurire la drojdia de bere

*II Organele plantei și funcțiile acestora*

8. Localizarea creșterii rădăcinii
9. Evidențierea perilor absorbantți ai rădăcinii
10. Localizarea absorbției apei prin rădăcină
11. Determinarea cantității de apă absorbită de rădăcină
12. Demonstrarea rolului tulpinii în susținerea frunzelor, lorilor și în conducerea apei și a sărurilor minerale
13. Evidențierea procesului de fotosinteză prin metoda bulelor degajate de plantele submerse și a oxigenului eliminat
14. Inluența radiațiilor solare și a temperaturii asupra intensității fotosintezei
15. Punerea în evidență a proprietăților pigmentilor cloroilieni
16. Punerea în evidență a sintezei amidonului din plante
17. Evidențierea fenomenului de transpirație
18. Evidențierea fenomenului de gutație
19. Punerea în evidență a respirației prin metode bazate pe eliminarea dioxidului de carbon
20. Respiratia celulelor
21. Pregatirea unui pat de germinatie
22. Dezvoltarea plantelor pulverizate cu soluții nutritive
23. Determinarea facultății și energiei germinative la plante
24. Evidențierea absorbției apei în procesul de germinare

*III Mișcarea și sensibilitatea la plante*

25. Evidențierea fenomenului de mișcare la plante – geotropismul

26. Cunoașterea regiunii senzoriale și motoare a rădăcinii în geotropism.

## **TRUSĂ PENTRU EFECTUAREA EXPERIENȚELOR DE ANATOMIE ȘI FIZIOLOGIE LA OM**

### **EXPERIENȚE**

#### **I. FUNCȚIA DE RELAȚIE**

1. Observarea mușchilor somatici la iepure și la broască
2. Organizarea generală a sistemului nervos
3. Reflexele medulare și legile reflexelor
4. Reflexul rotulian (patelar)
5. Reflexul ahilean
6. Importanța fiziologică a bulbului rahidian
7. Importanța fiziologică a cerebelului
8. Reflexul condiționat
9. Determinarea sensibilității tactile
10. Olfactometria
11. Acomodarea ochiului
12. Imaginile lui PurKinje
13. Punerea în evidență a petei galbene și a punctului orb
14. Vederea stereoscopică
15. Vederea cromatică
16. Reflexe vestibulare la broască

#### **II. FUNCȚIA DE NUTRIȚIE**

1. Acțiunea sucurilor digestive la nivelul tubului digestiv
2. Compoziția alimentelor
3. Respirația

## **TRUSA DE ZOOLOGIE**

### **PRINCIPALELE LUCRĂRI**

1. Realizarea unor culturi de protozoare sau infuzii în care se dezvoltă o varietate de organisme unicelulare;
2. Observații asupra spongierilor (formă, structură, funcții);
3. Studiarea celenteratelor;
4. Studiarea viermilor;
5. Studiarea moluștelor;
6. Studiarea artropodelor (păianjeni, raci, insecte);
7. Structura diferitelor grupe de vertebrate:



- Pești
- Amfibieni ( Batracieni)
- Reptile
- Păsări
- Mamifere

## **TRUSĂ FIZICĂ**

### **TRUSĂ DE FIZICĂ LICEU pentru profesor**

#### **Modul de mecanică**

##### **Experimente realizabile:**

1. Studiul mișcării rectilinii uniforme;
2. Studiul mișcării rectilinii uniform variate, legile mișcării;
3. Evidențierea inerției corpurilor;
4. Tipuri de interacțiuni, efectul lor asupra stării corpurilor;
5. Verificarea principiului II al dinamicii;
6. Determinarea accelerației gravitaționale;
7. Evidențierea caracteristicilor perechilor de forță care există într-o interacțiune;
8. Determinarea constantei de elasticitate a unui resort;
9. Studiul legilor frecării, determinarea coeficientului de frecare al alunecării;
10. Verificarea legii conservării energiei mecanice ;
11. Determinarea randamentului unui plan înclinat;
12. Studiul calitativ al ciocnirilor perfect elastice;
13. Studiul ciocnirilor plastice, conservarea impulsului;
14. Studiul echilibrului de translație, compunerea forțelor concurente;
15. Noțiunea de moment a forței;
16. Studiul echilibrului de rotație, compunerea momentelor;
17. Compunerea forțelor paralele și de același sens;
18. Studiul pendulului gravitațional, determinarea accelerației gravitaționale;
19. Studiul pendulului elastic;
20. Studiul oscilațiilor amortizate;
21. Interferența, unde staționare;

## **FIZICĂ**

### **KITURI DE FENOMENE TERMICE KIT DE LICEU DE FENOMENE TERMICE**

#### **Pentru liceu**

##### **Experimente realizabile:**

1. Studiul calitativ al legilor gazului ideal
2. Determinarea căldurii latente specifice de vaporizare a apei
3. Mașini termice
4. Arderea în spațiul limitat

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**IPASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

**FIZICĂ**  
**KITURI ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM**  
**KIT CURENT ALTERNATIV**

**Pentru liceu**

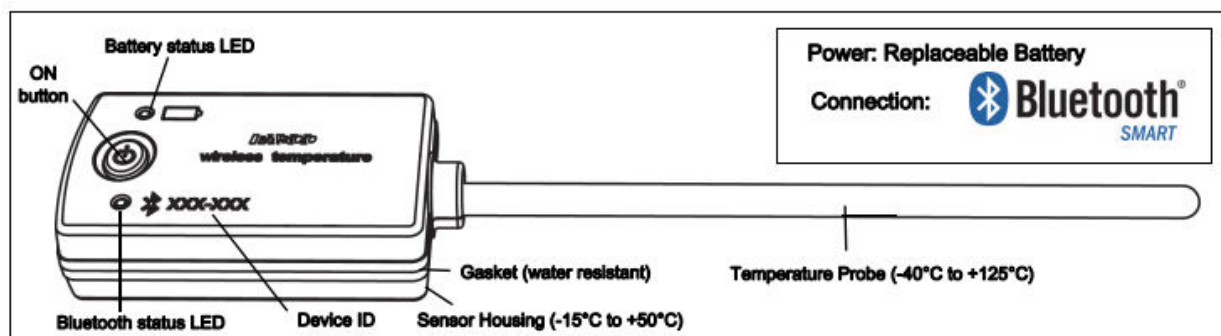
**Experiențe realizabile :**

1. Transformatorul
2. Rezistență în c. a.
3. Bobină în c.a .
4. Condensator în c. a.
5. Circuit RLC serie
6. Caracteristica diodei semiconductoare
7. Montaje de redresare

**UNELE EXEMPLE DE DESCRIERE A INSTRUCȚIUNILOR CU  
SPECIFICAȚIILE SENZORILOR PASCO, SUA**

ANEXA **Temp PS-3201-RO**

**Senzor wireless de temperatura PS-3201  
(încorăprat în bară de inox)**



**Hardware**

Senzorul wireless de temperatură PS-3201 are Număr ID din șase cifre indicat pe carcasa senzorului: XXX-XXX.

**Soft necesar:** *Software-ul SPARKvue sau PASCO Capstone.*

**INTRODUCERE**


Senzorul de temperatură fără fir măsoară temperatura pe un interval de la -40°C la + 125°C. Are sondă de temperatură din oțel inoxidabil care este mai durabilă decât a unui termometru de sticlă și este capabil să lucreze într-o varietate de situații. Măsurarea temperaturii este transmisă fără fir prin Bluetooth cu înregistrare și afișare de software-ul PASCO pe un dispozitiv conectat wireless, cum ar fi o tabletă sau computer. Senzorul de temperatură fără fir este alimentat de la o baterie de 3 volți consumabilă/înlocuitoare (inclusă) și este potrivit pentru înregistrarea continuă și discret a măsurătorilor de temperatură. Senzorul este proiectat pentru a optimiza timpul de utilizare a bateriei. Deoarece fiecare senzor are un număr unic de identificare a dispozitivului, aceasta permite conectarea simultană în același timp a mai multor senzori la un computer sau tabletă..


Carcasa senzorului este rezistentă la apă, dar cufundarea acesteia în apă poate cauza pierderea conexiunii wireless. Nu se permite scufundați carcasa senzorului în apă fierbinte, dar se pune numai sonda de inox pentru măsurarea temperaturii substanței măsurate.

**Informații PORNIRE/PRIRE (ON / OFF)**

Pentru a porni senzorul, apăsați și mențineți apăsat butonul ON până când LED-urile de stare încep să clipească. Pentru a opri senzorul pornit, apăsați și mențineți instantaneu butonul de pornire până când LED-urile de stare încetează să clipească. (Consultați informațiile LED.) Senzorul dacă nu este conectat "se culcă" după câteva minute inactivitate și respectiv după aproximativ o oră de inactivitate dacă este conectat.

**Software de colectare a datelor**

Software-ul		Sistem de operare				
PASCO Capstone		Mac OS X	Windows			

SPARKvue		Mac OS X	Windows	iOS	Android	Chromebook
----------	---	----------	---------	-----	---------	------------

Consultați pagina Web PASCO la [www.pasco.com/software](http://www.pasco.com/software) pentru ajutor în selectarea software-ului PASCO potrivit și verificați cele mai recente versiuni.

### Ajutor software

Consultați Ajutorul SPARKvue sau ajutorul PASCO Capstone pentru informații despre colectarea, afișarea și analiza datelor.

- În SPARKvue, selectați butonul HELP ( ? ) în orice ecran inclusiv ecranul de pornire.
- În PASCO Capstone, selectați PASCO Capstone Help din meniul Ajutor sau apăsați F1.



**Compatibilitate** Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații.

Compatibilitatea platformei	Bluetooth SMART®
iOS	iPad 3 și versiuni ulterioare iPhone 4S și versiuni ulterioare iPod touch 5 și versiuni ulterioare
SPARK Element	Toate modelele
Android	Android 4.3 și versiuni ulterioare
Chromebook	ChromeOS (necesită adaptor PS-3500 *)
Mac OS X	Modelele introduse în iulie 2011 sau ulterior *
Windows	Windows 7 și versiuni ulterioare (necesită adaptor PS-3500 *)

Consultați Anexa A pentru mai multe informații despre adaptorul PS-3500 și Modele Mac OS X

### Informații LED

LED-ul conexiunii Bluetooth (care emite lumină)

Pentru o conexiune Bluetooth fără fir			
LED Bluetooth	Stare	LED Baterie	Stare
Clipește roșu	Gata pentru împerechere	Clipește roșu	Putere mică
Clipește verde	Conectat		
Clipește galben	Logare *(Achiziție-Înregistrare)		

\* Logare \* (Achiziție-Înregistrare): Senzorii wireless PASCO pot atât achiziționa la distanță și afișa un flux de date pe un dispozitiv compatibil pentru vizualizare în timp real, cât și stocarea datelor în jurnal de date cu salvarea acestora în memoria senzorului. După logare/(Achiziție/Înregistrare), datele pot fi încărcate pe dispozitivul de calcul pentru afișare și analiză ulterioară. Capacitatea de logare/(Achiziție/Înregistrare), acceptă fie colectarea de date pe termen lung atunci când senzorul nu este conectat la un dispozitiv sau fie cu transmitere la distanță.

*Notă:* versiunile SPARKvue și PASCO Capstone cu seria disponibilă din 2016 va susține înregistrarea. Pentru cea mai recentă versiune software, consultați pagina web la PASCO: [www.pasco.com/software](http://www.pasco.com/software).

### Pornire, ajustare

Conectarea senzorului la un dispozitiv wireless sau la Computer prin Bluetooth

#### SPARKvue

##### Ajutor software

Consultați Ajutorul SPARKvue pentru informații despre colectarea, afișarea și analiza datelor.

- În SPARKvue, selectați butonul HELP ( ? ) în oricare ecran, inclusiv Ecranul de pornire.

### **Conectarea senzorului**

• În SPARKvue, selectați pictograma Bluetooth. În lista Dispozitive wireless care se deschide, selectați senzorul dorit care se potrivește cu Numărul ID indicat pe senzor di șase cifre XXX-XXX. Selectați Gata (Done).



### **Colectarea datelor**

• În SPARKvue, selectați o măsurătoare din listă afișată sub senzorul din Ecranul de pornire. Se deschide măsurarea sub formă de grafic ca funcție de timp.  
• Pentru a începe colectarea datelor selectați butonul Start.

## **PASCO Capstone**

### **Ajutor software**

Consultați Ajutorul PASCO Capstone pentru informații despre colectarea, afișarea și analizarea datelor.

• În PASCO Capstone, selectați PASCO Capstone Help din meniul Ajutor sau apăsați F1.

### **Conectarea senzorului**

• În PASCO Capstone, faceți clic pe Configurare hardware din Paleta Instrumente pentru a confirma că senzorul este recunoscut. Selectați senzorul dorit în Fereastra de configurare hardware care se potrivește cu Numărul de identificare al dispozitivului indicat din șase cifre pe senzor XXX-XXX. Inchide Fereastra de configurare hardware.

### **Colectarea datelor**

• Selectați în ecran principal fereastra PASCO Capstone. Pentru a configura măsurarea dorită utilizați <Selectați Măsurare> (<Select Measurement>) afișată în meniu.  
• Setări înregistrarea pentru a începe colectarea datelor (Record).

### **Calibrarea senzorului**

Calibrarea nu este întotdeauna necesară, mai ales dacă măsurați variația temperaturii și nu valoarea absolută a temperaturii. Cu toate acestea, este posibilă calibrarea senzorului. Pentru informații detaliate, a se vedea ANEXA B.

### **Utilizarea bateriei**

Senzorul de temperatură wireless include o baterie de 3 V de tip monedă pentru celule (CR2032). Durata de viață a bateriei este foarte importantă la funcționarea senzorului. Toate produsele wireless PASCO sunt proiectate pentru durată de viață lungă a bateriei. De exemplu, senzorul se oprește după un timp scurt de inactivitate. Este prevăzut ca timpul de viață a bateriei să fie mai mult de un an, dar în general durata depinde de factori externi, precum rata de prelevare a colectării datelor.

### **Depozitare senzorului**

Dacă senzorul va fi stocat timp de mai multe luni, producătorul recomandă să scoateți bateria pentru a evita deteriorarea senzorului în cazul unei scurgeri posibile a bateriei.

### **Înlăturarea și înlocuirea bateriei**

Dacă LED-ul de stare al bateriei senzorului clipește roșu, este necesar să fie înlocuită bateria. Înlocuirea bateriei mici, în formă de disc, presupune scoaterea bateriei prin ușa compartimentului din partea inferioară a senzorului. Prin ușa compartimentului bateriei se înlocuiește bateria: scoaterea bateriei vechi și instalarea în același tip a baterie noi). Bateria are trei volți și este de tip monedă, model CR2032.

(NOTĂ: Această baterie este de obicei disponibilă în magazine comerciale electronice)

### **Scoateți ușa compartimentului bateriei**

Țineți senzorul cu partea de jos în sus. Utilizați un bănuț și rotiți ușa în sens invers acelor de ceasornic de la compartimentul bateriei (de la stânga la

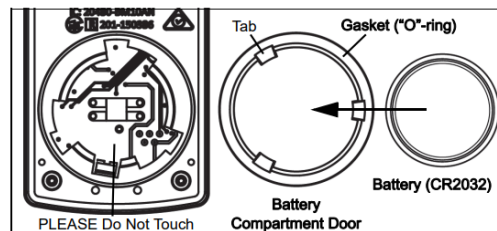




dreapta) până când indicatorul de pe ușă este aliniat cu al doilea marcaj pe senzor.

Întoarceți senzorul în partea de jos în jos, astfel încât Bateria va cădea în palma mâinii tale prin Ușa compartimentului. Asigurați-vă că garnitura ușii bateriei rămâne fixată pe ușă. Garnitura este un "inel O" care trebuie ținut pe loc destinat pe ușă.

Vă rugăm să nu atingeți interiorul compartimentul bateriei. Scoateți bateria uzată din compartimentul bateriei și înlocuiți-o cu o baterie nouă. Rețineți că bateria este poziționată și ținută de filele mici de pe usa. Partea bateriei cu „+” ar trebui fii împotriva usii.



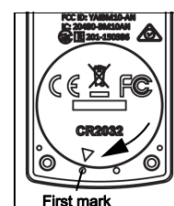
### Înlocuiți compartimentul bateriei Ușă

Puneți ușa compartimentului bateriei cu noua baterie înapoi pe senzor. Aliniați indicatorul pe ușă cu al doilea marcaj și folosiți moneda din slot pentru a roti ușa în sensul acelor de ceasornic (dreapta la stânga) până când indicatorul este aliniat cu primul marcaj pe senzor.

(Consultați „Instrucțiuni de eliminare a bateriei” la capitolul Tehnic A susține.)

### Articol conex

- Pachet de înlocuire a bateriei cu celule monede (10 pachete) - PS-3504



### Căutarea defectului Senzorului wireless detemperatură

- Dacă senzorul pierde conexiunea Bluetooth reconectați-vă, încercați să utilizați butonul ON. Apăsăți și țineți scurt butonul până când LED-urile de stare clipească, apoi eliberați butonul.
- Dacă senzorul nu mai comunică cu software la calculator sau aplicația pentru tabletă, încercați repornirea software-ului sau aplicației. Dacă problema rămâne, apăsați și mențineți apăsat butonul ON timp de zece secunde și apoi eliberați butonul. Porniți butonul senzorului în modul obișnuit.
- Opriți Bluetooth și apoi reporniți-l. Reîncercați.

### Întreținerea sondei de temperatură

Clătiți și uscați sonda de temperatură înainte de a pune senzorul pentru depozitare. Sonda este din oțel inoxidabil cu diametrul (5 mm sau 0,197”) compatibil cu dopuri standard și lungimea sondei: 11,4 cm.

### Experimente sugerate

Practic orice experiment care folosește măsurarea temperaturii se poate face cu Senzorul Wireless de temperatură PS-3201.

Pentru mai multe informații despre experimente consultați site-ul web PASCO la [www.pasco.com/products/lab-manuals](http://www.pasco.com/products/lab-manuals)

### Specificația senzorului de temperatură fără fir

Interval: de la -40 ° C la + 125 ° C (pentru sondă); -15 ° C până la + 50 ° C (pentru carcasă\*).

Precizie: ± 0,5°C.

Rezoluție: 0,01°C.

Afișare: (în °C, K, și °F).

Rata de eșantionare: până la 10 Hz

Conectivitate: direct prin wireless prin Bluetooth® Smart (Bluetooth 4.0) cu transmitere wireless la o distanță neobstrucționată de până la 30 m.

Marca internațională de protecție: IPX7.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

\*NOTĂ: Expunerea prelungită a carcasei senzorului la temperaturi la capetele extreme vor afecta negativ durata de viață a bateriei și performanță.

### Suport tehnic

Suport tehnic pentru asistență cu orice produs PASCO		
ȚARA COMPANIA	Republica Moldova S.R.L. Didact Vega,	SUA PASCO
Adresa	Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106	PASCO științific 10101 Bulevardul Foothills Roseville, CA 95747-7100
Telefon	Tel/FAX: 022240108, T.m. 069335228, 068151985	+1 916 462 8384 (în întreaga lume) 8700-772-8700 (S.U.A.)
Web	<a href="http://www.didactvega.md">www.didactvega.md</a>	<a href="http://www.pasco.com/support">www.pasco.com/support</a>
E-mail	<a href="mailto:didact.vega@yahoo.com">didact.vega@yahoo.com</a>	<a href="mailto:support@pasco.com">support@pasco.com</a>
<b>Ghid de referință</b> , vizitați pagina Site-ul <a href="http://www.didactvega.md">www.didactvega.md</a> PASCO la <a href="http://www.pasco.com/manuals">www.pasco.com/manuals</a> și introduceți în produs numărul produsului, PS-3208 fereastră		
<b>Piese de schimb:</b> Pentru informații despre posibile piese de schimb, contactați asistența tehnică la, <a href="mailto:didact.vega@yahoo.com">didact.vega@yahoo.com</a> și t.m. 069335228		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cablu USB, Micro-la-USB A</li><li>• Flacon de prelevare de gaze (250 ml)</li></ul>		

### Garantie limitata

Pentru o descriere a garanției produsului, consultați catalogul PASCO. Pentru mai multe informații vizitați [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal)

### Drepturi de autor

Acest document științific PASCO este protejat de toate drepturile de autor rezervat. Permisul se acordă instituțiilor de învățământ non-profit pentru reproducerea oricărei părți din acest manual, cu condiția să fie reproduse sunt utilizate numai în laboratoarele și sălile de clasă și nu sunt vândute cu profit. Reproducerea în orice alte circumstanțe, fără acordul scris de PASCO științific, este interzis.

### Traducere și adaptare

Didact Vega SRL.

### Distribuitoare produse PASCO în Republica Moldova

Didact Vega SRL, 068151985, 069335228, Tel/Fax 022 240108, Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106

### Mărci înregistrate

PASCO, PASCO științific, PASCO Capstone, PASPORT și SPARKvue sunt mărci comerciale sau mărci comerciale înregistrate ale PASCO științific, în Statele Unite și / sau în alte țări. Toate celelalte mărci, produse, sau numele serviciilor sunt sau pot fi mărci comerciale sau mărci de serviciu și sunt utilizate pentru identificarea, produsele sau serviciile proprietarilor respectivi. Pentru mai mult informații vizitați [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal).

### Declarație FCC

Acest dispozitiv digital de **clasă A** respectă partea 15 din Regulile FCC. Funcționarea este supusă următoarelor două condiții: (1) Acest dispozitiv poate să nu provoace interferențe

dăunătoare și (2) acest dispozitiv trebuie să accepte oricare interferențe primite, inclusiv interferențe care pot provoca nedorite Operațiuni.

#### **Declarație CE**

Acest dispozitiv a fost testat și s-a dovedit că respectă esențialul cerințele și alte dispoziții relevante din UE aplicabile Directive.

#### **Instrucțiuni privind eliminarea vieții produsului:**

Acest produs electronic este supus reglementărilor privind eliminarea și reciclarea care variază în funcție de țară și regiune. Este responsabilitatea dvs. să vă reciclați echipamente electronice conform legilor și reglementărilor locale de mediu asigurați-vă că va fi reciclat într-un mod care să protejeze sănătatea umană și mediul. Pentru a afla unde puteți renunța la echipamentul dvs. pentru reciclare, vă rugăm să contactați serviciul local de reciclare / eliminare a deșeurilor sau locul de unde ați cumpărat produsul

Uniunea Europeană WEEE (deșuri), Echipamente electronice și electrice cu simbolul (în dreapta) indicat pe produs și pe ambalajul acestuia indică faptul că acest produs nu trebuie să fie aruncat într-un mediu standard pentru deșuri.



#### **Instrucțiuni de eliminare a bateriei:**

Bateriile conțin substanțe chimice care, dacă sunt eliberate, pot afecta mediul și sănătatea umană. Bateriile trebuie colectate separat pentru reciclare, și reciclat într-o locație locală de eliminare a materialelor periculoase care aderă la țările și reglementările administrației locale.

Pentru a afla unde poți renunța la bateria deșeurilor pentru reciclare, vă rugăm să contactați deșeurile locale

serviciul de eliminare sau reprezentantul produsului. Bateria folosită în acest produs este marcată cu simboluri internaționale pentru a indica necesitatea colectarea separată și reciclarea bateriilor.



### Anexa A. **Compatibilitate Bluetooth**



#### **Compatibilitate**

Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații despre Bluetooth SMART compatibilitate

Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații.

<b>Compatibilitatea platformei</b>	<b>Bluetooth SMART®</b>
iOS	iPad 3 și versiuni ulterioare iPhone 4S și versiuni ulterioare iPod touch 5 și versiuni ulterioare
SPARK Element	Toate modelele
Android	Android 4.3 și versiuni ulterioare
Chromebook	ChromeOS (necesită adaptor PS-3500 *)
Mac OS X	Modelele introduse în iulie 2011 sau ulterior *
Windows	Windows 7 și versiuni ulterioare (necesită adaptor PS-3500 *)


\* PS-3500 USB Bluetooth 4.0 Adaptor, atunci când este conectat la un port USB, permite până la trei Bluetooth Dispozitive SMART, cum ar fi acest dispozitiv wireless PASCO, pentru a vă conecta la computere Windows, Chromebookuri și Calculatoare cu versiuni mai vechi Macintosh.



Notă: PS-3500 USB Bluetooth 4,0

Adaptorul este singurul adaptor pe care îl putem în prezent recomanda. Multe alte adaptoare Bluetooth 4.0 sunt disponibile, dar acest adaptor are un design specific care permite asocierea în aplicație a senzorilor SMART Bluetooth.

<sup>1</sup>Pentru a verifica compatibilitatea Bluetooth a computerului Mac, urmează următoarele instrucțiuni:

- Faceți clic pe meniul  (Apple).
- Selectați acest Mac
- Faceți clic pe butonul Mai multe informații ...
- Faceți clic pe butonul Raport sistem ...
- Selectați Bluetooth din bara laterală din stânga, sub hardware.
- Scanați în jos lista de informații până găsiți „LMP Versiune”.
- Dacă Mac-ul dvs. este echipat cu Bluetooth SMART, Versiunea LMP va afișa 0x6. (Orice ceva mai mic decât 0x6 înseamnă o versiune mai veche de Bluetooth. Ta dispozitivul va avea nevoie de PS-3500 USB Bluetooth 4.0 Adaptor.)

<sup>1</sup>Mac Mini și MacBook Air au fost actualizate cu Suport Bluetooth SMART în 2011. MacBook Pro a fost actualizat în 2012. Mac Pro care a debutat în Decembrie 2013 are suport SMART Bluetooth.

#### **Excepție:**

Înainte de a face upgrade la El Capitan (Mac OS X) 10.11.x), dacă aveți un Macintosh cu versiunea LMP „0x4” care necesită adaptorul USB 4.0 PS-3500, vă rugăm să contactați asistența tehnică PASCO pentru mai multe detalii instrucțiuni.

#### **Ce este Bluetooth SMART®?**

Bluetooth SMART (cunoscut și sub denumirea de Bluetooth Low Energy sau versiunea 4.0 a specificației Bluetooth) este cea mai recentă protocolul tehnologiei wireless proprii standard creat de vânzătorul de telecomunicații Ericsson în 1994. Este versiunea puternică a aplicației Bluetooth care a fost creat pentru Internet of Things (IoT).

#### **ANEXA B: Calibrare**


Calibrarea nu este întotdeauna necesară, mai ales dacă ești măsurată variația temperaturii și nu valoarea absolută a temperaturii. Cu toate acestea, este posibilă calibrarea senzorul.

#### **Pregătire pentru calibrare**

Pentru calibrare aveți nevoie de o baie de apă cu gheață, un recipient din apă caldă și un termometru etalon. Senzorul trebuie „împerecheat” cu o tabletă sau computer care să funcționeze Cu software de colectare a datelor (de exemplu, SPARKvue sau Capstone).

#### **Utilizarea software-ului SPARKvue pentru calibrare**


NOTĂ: Verificați sistemul de ajutor din SPARKvue pentru cele mai actualizate informații.

1. Introduceți termometrul în recipientul cu apă caldă.
2. Faceți clic pe (sau apăsați) butonul Instrumente experiment (  ).
  - Se deschide ecranul Instrumente de experimentare.
3. Faceți clic pe Calibrare senzor.
  - Senzorul de calibrare: selectați ecranul de măsurare. Se deschide.
4. Faceți clic pe caseta Senzor și faceți clic pe senzor calibrat.
5. Faceți clic pe caseta Calibration Type și faceți clic pe tipul calibrării. (Pentru acest exemplu, faceți clic pe „2 puncte”).
6. Faceți clic pe Următorul.

- Se deschide ecranul Calibrare Sensor Enter Valors.
- 7. Puneți sonda de temperatură în recipientul de apă.
- 8. Citiți temperatura pe termometru. Sub Punctul de calibrare 1, faceți clic pe caseta Valoare standard și introduceți valoarea de temperatură cunoscută.
- 9. Sub Punctul de calibrare 1, faceți clic pe Citire din senzor.
- Valoarea măsurată de senzor este transferată la caseta Valoare senzor.
- 10. Mutați termometrul în baia de apă cu gheață. Uscați sondă de temperatură și apoi puneți sonda în baie de gheață cu termometru.
- 11. Așteptați până când se stabilizează valoarea termometrului. În Punctul de calibrare 2, faceți clic pe Valoarea standard în casetă și introduceți valoarea temperaturii termometrului.
- 12. În Punctul de calibrare 2, faceți clic pe Citire din Cutie senzor.
- A doua valoare măsurată de senzor este transferată în caseta Valoare senzor.
- 13. Faceți clic pe OK.

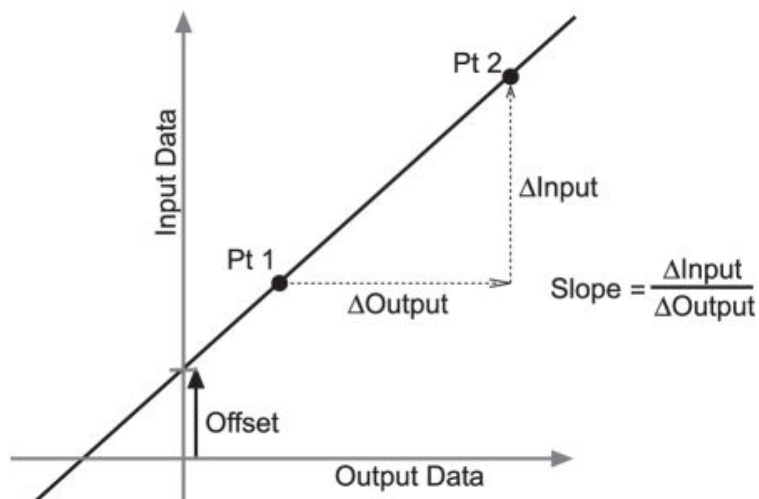
### **Utilizarea software-ului PASCO Capstone pentru calibrare**

NOTĂ: Verificați sistemul de ajutor din PASCO Capstone pentru cele mai actualizate informații.

1. Introduceți termometrul în recipientul cu apă caldă.
2. Faceți clic în Paletă pe Instrumente de Calibrare (  ).
3. Alegeți măsurarea pe care doriți să o calibrați acum: Masurarea temperaturii.
4. Faceți clic pe Următorul.
5. Alegeți tipul de calibrare pe care doriți s-o efectuați: Două standarde (2 puncte).
6. Faceți clic pe Următorul.
7. Citiți temperatura pe termometru și introduceți valoarea în caseta de text Valoare standard.
8. Puneți sonda de temperatură în recipientul apă.
9. După ce valoarea curentă se stabilizează, setați valoarea curentă și valoarea standard.
10. Faceți clic pe Următorul.
11. Mutați termometrul în baia de apă cu gheață. Uscați sfârșitul sondei de temperatură. Plasați sonda în rezervorul-baie de gheață cu termometru.
12. Așteptați până când se va stabili indicația termometrului. Introduceți a doua valoare de temperatură cunoscută în Caseta de text Standard Value.
13. După ce Valoarea curentă se stabilizează, faceți clic pe Setare curent- Valoare la valoarea standard.
14. Faceți clic pe Următorul.
15. Faceți clic pe Finish.

### **Teoria calibrării**

Una dintre funcțiile Software-ului PASCO de colectare a datelor este să preia fluxul de date brute de la un senzor și să le transforme în date calibrate pe care le vedeți afișate în formă grafică, tabelară sau alte forme. Dacă dvs nu calibrați singur senzorul, atunci software-ul utilizează o valoare implicită calibrată care este încărcată atunci când senzorul este conectat. Puteți utiliza software pentru utilizarea de date brute și efectuarea calibrării datelor. Când efectuați o calibrare, software-ul redefiniște ecuația liniară care transformă datele de intrare brute





în date calibrate la ieșire.

*Funcția liniară este de forma:* Intrare brută = pantă x Ieșire calibrată + compensare

Sau: Ieșire calibrată = (intrare brută - decalare) / pantă Funcția poate fi reprezentată grafic ca o linie.

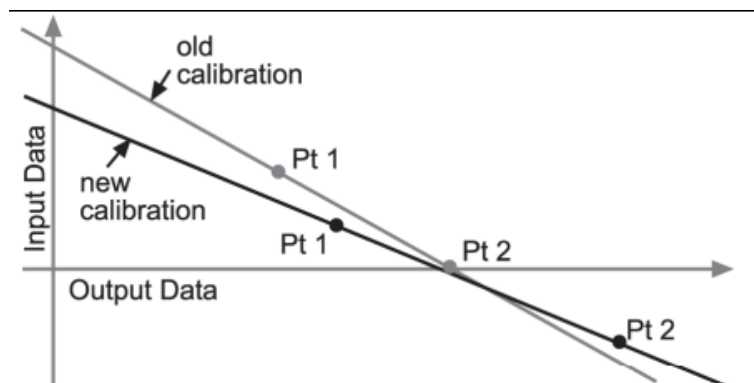
Două puncte, Pt 1 și Pt 2, definesc linia. În procedura de calibrare în două puncte, fiecare punct este resetat prin asocierea unei valori standard cunoscute (de exemplu, temperatura apei cu gheață) cu o măsurătoare de intrare brută pe care senzorul o trimite atunci când se află în acel standard. Într-o calibrare cu un punct, doar unul dintre puncte este resetat de utilizator.

### Tipuri de calibrare

Există trei tipuri de calibrare: pantă în două puncte, pantă cu un punct și decalare cu un punct. Oricare dintre aceste calibrări poate fi efectuată pe un singur senzor sau simultan pe mai mulți senzori similari; cu toate acestea, pentru orice senzor dat, software-ul va selecta automat tipul de calibrare cel mai tipic ca setare implicită.

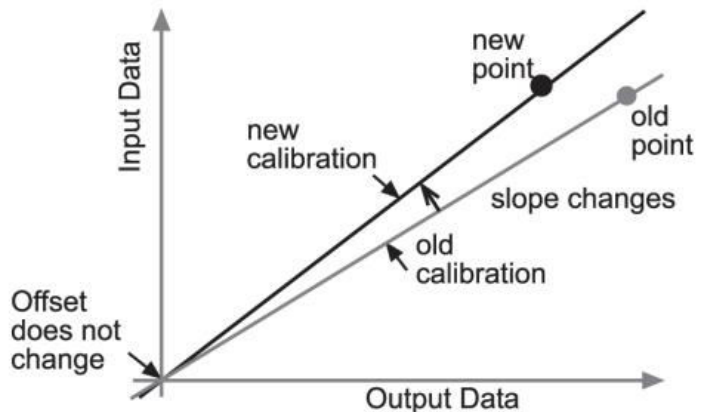
#### Cu două puncte

La o calibrare în două puncte, resetați două puncte pentru a le defini o nouă linie. Acest tip de calibrare afectează atât panta cât și compensarea.



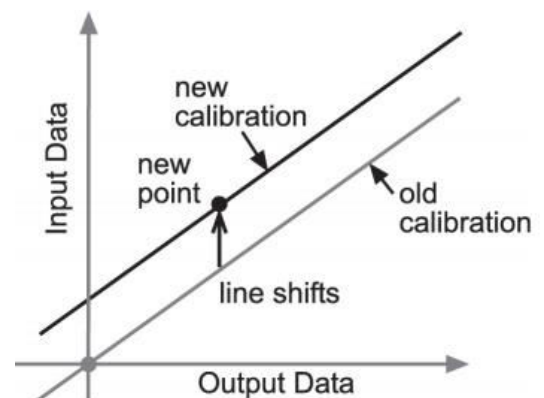
#### Panta cu un singur punct

Într-o calibrare a pantei cu un singur punct, resetați doar un punct. Panta liniei se schimbă astfel încât linia să intersecteze noul punct, în timp ce compensarea (sau interceptarea Y) nu se schimbă.



#### Offset cu un singur punct

Într-o calibrare cu un punct offset, resetați doar un punct. Linia se schimbă astfel încât să intersecteze noul punct, dar panta nu se schimbă. Calibrarea offset este de obicei folosită pentru a calibra un senzor în acord cu un alt senzor. Datorită variației normale printre sonde, ar putea ca a doua sondă să citească constant mai mare valoare decât prima sondă. În mod normal această diferență ar fi nesemnificativă; cu toate acestea, o calibrare compensată poate să fie utilizată pentru a apropia indicațiile senzorilor.



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

1. [https://www.pasco.com/file\\_downloads/Downloads\\_Manuals/Wireless-Temperature-Sensor-Manual-PS-3201.pdf](https://www.pasco.com/file_downloads/Downloads_Manuals/Wireless-Temperature-Sensor-Manual-PS-3201.pdf)
2. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3201\\_wireless-temperature-sensor/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3201_wireless-temperature-sensor/index.cfm)
3. **Traducere și adaptare:** Didact Vega SRL, **Distrubuito** produse **PASCO** în **Republica Moldova**. Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106. Tel/Fax 022 240108, T.m. 068151985, 069335228.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

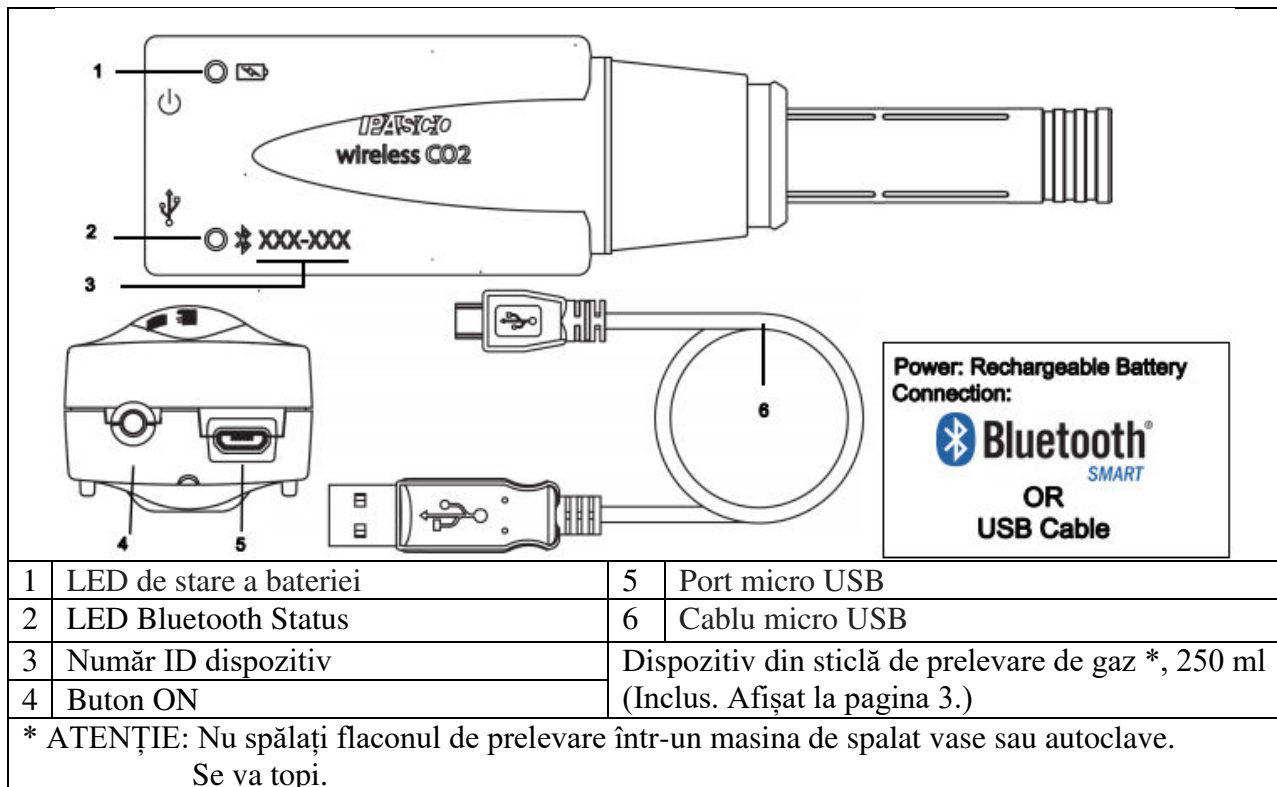
bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

## Senzor wireless de CO<sub>2</sub> – gaz PS-3208



### Hardware

Senzorul wireless de CO<sub>2</sub> PS-3208 are Număr ID pe piesă, echipamentul include Cablu micro USB (1 metru) Flacon de prelevare de gaz (250 ml)

**Soft necesar:** *Software-ul SPARKvue sau PASCO Capstone.*

### INTRODUCERE

Senzorul wireless de dioxid de carbon – gaz PS-3208 determină cantitatea de CO<sub>2</sub> într-un amestec de gaze. Senzorul wireless de CO<sub>2</sub> este o combinație wireless prin Bluetooth și prin fir USB care se conectează la un dispozitiv de calcul sau la un computer, fie prin Bluetooth® 4 sau prin cablu USB (inclus). Senzorul măsoară concentrația de dioxid de carbon în intervalul cuprins între 0 părți pe milion (ppm) și 100.000 ppm. Senzorul poate fi utilizat cu sau fără flaconul de eșantionare de gaz inclus. Programul-soft de colectare a datelor PASCO afișează și analizează datele măsurate de senzor.

NOTĂ: software-ul acceptă, de asemenea „înregistrarea la distanță a datelor” timp îndelungat cu experimente pe termen.

Senzorul este proiectat pentru a optimiza utilizarea bateriei în timp lung. Deoarece fiecare senzor are un număr unic ID, atunci poate fi conectat simultan la un computer sau tableta în același timp mai mult de un dispozitiv.

### Software de colectare a datelor

Software-ul		Sistem de operare			
PASCO Capstone		Mac OS X	Windows		

SPARKvue		Mac OS X	Windows	iOS	Android	Chromebook
----------	--	----------	---------	-----	---------	------------

Consultați pagina Web PASCO la [www.pasco.com/software](http://www.pasco.com/software) pentru ajutor în selectarea software-ului PASCO potrivit și verificați cele mai recente versiuni.

### Ajutor software

Consultați Ajutorul SPARKvue sau ajutorul PASCO Capstone pentru informații despre colectarea, afișarea și analiza datelor.

- În SPARKvue, selectați butonul HELP în orice ecran inclusiv ecranul de pornire.
- În PASCO Capstone, selectați PASCO Capstone Help din meniul Ajutor sau apăsați F1.



**Compatibilitate** Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații.

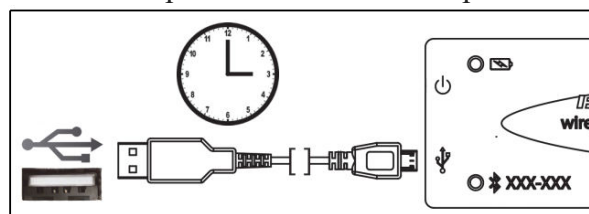
Compatibilitatea platformei	Bluetooth SMART®
iOS	iPad 3 și versiuni ulterioare iPhone 4S și versiuni ulterioare iPod touch 5 și versiuni ulterioare
SPARK Element	Toate modelele
Android	Android 4.3 și versiuni ulterioare
Chromebook	ChromeOS (necesită adaptor PS-3500 *)
Mac OS X	Modelele introduse în iulie 2011 sau ulterior *
Windows	Windows 7 și versiuni ulterioare (necesită adaptor PS-3500 *)

Consultați Anexa A pentru mai multe informații despre adaptorul PS-3500 și Modele Mac OS X

### Pas inițial: Încărcați bateria

- Conectați cablul: utilizați cablul Micro USB pentru a conecta portul micro USB la capătul

Senzorului wireless de CO2 la un port USB sau încărcător USB cum ar fi încărcarea USB cu Stația PASCO PS-3501. Vezi diagrama



- Încărcarea începe automat. Circuitul încărcătorului în interiorul senzorului se stinge când unitatea este complet încărcată.

- LED-ul de stare al bateriei va străluci galben

când bateria se încarcă și va străluci verde când bateria este încărcată.

- Bateria din fabrică este încărcată parțial. Inițial, timpul de încărcare poate fi de trei ore sau mai mult în funcție de sursa de alimentare.

### Informație ON / OFF

Pentru a opri senzorul, apăsați și mențineți apăsat butonul ON de la capătul senzorului și peste o clipă LED-urile de stare nu vor mai clipi. Dacă senzorul wireless de CO2 nu este conectat atunci acesta trece în regim de inactivitate (adormire) după câteva minute, iar dacă este conectat, atunci trece în regim de inactivitate în aproximativ o oră.

Pentru o conexiune Bluetooth fără fir			
LED Bluetooth	Stare	LED Baterie	Stare
Clipește roșu	Gata pentru împerechere	Clipește roșu	Putere mică
Clipește verde	Conectat		
Clipește galben	Logare *(Achiziție-Înregistrare)		
Pentru o conexiune prin cablu micro USB la un port USB			
OFF (OPRIT)	--	Galben	Încărcare
OFF (OPRIT)	--	Verde	Încărcat



Clipește galben	Logare * (Achiziție-Înregistrare)		
<b>Pentru o conexiune prin cablu micro USB de la un încărcător USB</b>			
Clipește roșu	Gata pentru împerechere	Galben	Încărcare
Clipește verde	Conectat	Verde	Încărcat
Clipește galben	Logare * (Achiziție-Înregistrare)		
<p>* Logare * (Achiziție-Înregistrare): Senzorii wireless PASCOCO pot atât achiziționa și afișa un flux date pe un dispozitiv compatibil pentru vizualizare în timp real, cât și stocarea datelor în jurnal de date cu salvarea acestora în memoria senzorului. După logare/(Achiziție/Înregistrare), datele pot fi încărcate pe dispozitivul de calcul pentru afișare și analiză ulterioară. Capacitatea de logare/(Achiziție/Înregistrare), acceptă fie colectarea de date pe termen lung atunci când senzorul nu este conectat la un dispozitiv sau fie cu transmitere la distanță.</p>			

### **Configurați hardware-ul**

#### **Timp de încălzire:**

Porniți senzorul și conectați-l la un dispozitiv de calcul. Lasă-l să ajungă la echilibru cu mediul în care se află și unde va fi folosit. Se lasă 180 de secunde (3 minute) pentru ca senzorul să se echilibreze. Variațiile de temperatură, umiditatea și presiunea aerului pot afecta calibrarea, astfel încât echilibrul cu mediul să fie critic.

#### **Calibrarea:**

Senzorul are o calibrare cu un punct de referință în software cu o valoare implicită de 400 ppm (editabil de utilizator). Dacă aveți un contor care asigură precis măsurarea dioxidului de carbon, atunci la dorință puteți să editați valoarea implicită. Nu este posibilă calibrarea în două puncte. Utilizatorul poate reseta oricând calibrarea din fabrică care este păstrată în sondă.

#### **Teoria de operare a senzorului:**

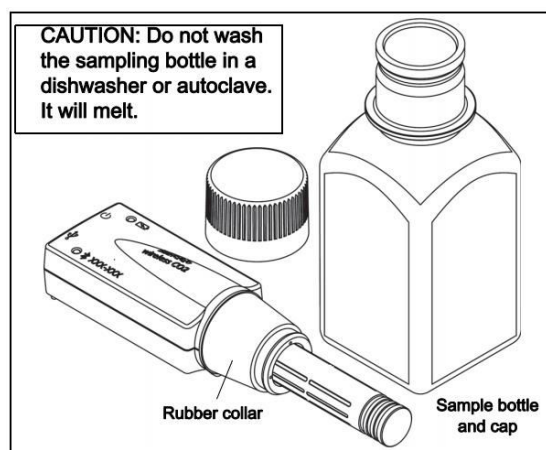
Concentrația dioxidului de carbon este măsurată prin tehnologia infraroșu nedispersivă (NDR). Elementul senzor este un dispozitiv piroelectric care simte dioxidul de carbon și respectiv concentrația de gaz prin măsurarea cantității de energie infraroșie (IR) absorbită de gazul CO<sub>2</sub> în sondă din locuințe/mediu. Sursa infraroșie (IR) e localizată la un capăt al sondei și constă dintr-o lampă cu reflector de cuarț placat cu aur. Elementul termo-sensibil este localizat la celălalt capăt al sondei și acoperit cu un filtru cu bandă îngustă care permite trecerea numai a radiației IR cu lungime de undă de 4,27 μm, care este absorbit de gazul CO<sub>2</sub> din carcasa sondei.

Pe măsură ce concentrația crește, energia IR „văzută” de către termopile scade. Relația dintre concentrația gaz și energia IR absorbită este similară Legii Beer.

#### **Depozitare și întreținere**

- Nu folosiți și nu depozitați senzorul într-un mediu inconjurator cu praf puternic. Evitați căldura sau radiațiile solare directe.

- Nu lăsați senzorul să se ude.



**ATENȚIE:** Nu spălați flaconul de prelevare în masina de spalat vase sau autoclave. Se va topi.

### **Configurați software-ul**

#### **SPARKvue**

**Conectarea senzorului wireless la un dispozitiv de calcul prin Bluetooth**

- Pentru a deschide lista Dispozitivelor wireless cu SPARKvue, selectați pictograma Bluetooth. Lista dispozitivelor wireless, ordonează senzorii în funcție de apropierea lor de dispozitiv.
- Selectați adresa corectă care se potrivește cu cele șase cifre a Numărului ID indicat pe senzor. XXX-XXX
- Selectați execută Terminat (Done). O listă de măsurători apare sub senzorul din ecranul principal.

#### **Conectarea senzorului wireless la un dispozitiv de calcul prin cablul Micro USB**

- Conectați capătul cablului micro USB inclus în portul micro USB de la capătul senzorului.
- Conectați celălalt capăt al cablului Micro USB la o Portul USB pe dispozitivul de calcul sau într-un hub USB alimentat conectat la dispozitiv.

#### **Colectarea/Achiziția datelor**

- În ecranul de pornire SPARKvue, selectați măsurarea din lista de sub numele senzorului. Se deschide un grafic al măsurării în funcție de timp.
- În SPARKvue, selectați butonul Start pentru a începe colectarea datelor.

#### **PASCO Capstone**

##### **Conectarea senzorului wireless la un dispozitiv de calcul prin Bluetooth**

- Pentru PASCO Capstone, selectați Configurare hardware în Paleta de instrumente. Senzorii din listă sunt ordonați după apropierea de dispozitivul wireless.
- Selectați senzorul cu adresa care se potrivește cu cele șase cifre a Numărului ID indicat pe senzor XXX-XXX.

##### **Conectarea senzorului wireless la un dispozitiv de calcul prin cablul Micro USB**

- Conectați capătul micro USB a cablului inclus în portul micro USB de la capătul senzorului.
- Conectați celălalt capăt al cablului Micro USB la Portul USB a dispozitivului de calcul sau într-un hub USB alimentat conectat la dispozitiv.

##### **Colectarea/Achiziția datelor**

- În PASCO Capstone, selectați fereastra pe ecranul principal sau din paleta Display. Pe afișaj, folosiți meniul <Selectare măsurare> pentru a alege o măsurare care trebuie afișată.
- Pentru a începe colectarea datelor selectați *Înregistrare*.

#### **Recunoașterea senzorului de CO<sub>2</sub> fără fir**

- Dacă senzorul de CO<sub>2</sub> fără fir pierde conexiunea Bluetooth și nu se va reconecta, încercați să apăsați pe butonul ON. Țineți scurt butonul până când LED-urile de stare clipesc în secvență și apoi eliberați butonul. Porniți senzorul în mod obișnuit.
- Dacă senzorul nu mai comunică cu software pe calculator sau aplicația pe tabletă, încercați repornirea software-ului sau aplicației.
- Dacă problema rămâne, apăsați și mențineți apăsat butonul ON pentru 10 secunde și apoi eliberați-l. Porniți senzorul în mod obișnuit.
- Opriți Bluetooth și apoi reporniți-l. Reîncercați.

#### **Despre baterie**

Bateria senzorului wireless CO<sub>2</sub> este încărcată parțial la fabrica. Dacă LED-ul de stare al bateriei clipește roșu, folosiți cablul micro USB inclus pentru conectarea senzorului la un Port USB sau încărcător USB.

##### **Utilizarea bateriei**

Toate produsele wireless PASCO sunt proiectate pentru o durată de viață lungă a bateriei. Durata de viață a bateriei este foarte importantă pentru a utiliza senzorul și întotdeauna să fie gata de utilizare. De exemplu, pentru a menține durata de viață a bateriei, Senzorul se stinge după câteva minute de inactivitate.

Durata de viață a bateriei între încărcările senzorului variază în funcție de viteza de eșantionare.

La utilizarea obișnuită în clasă / laborator, durata bateriei între încărcături ar trebui să varieze de la una la patru săptămâni sau mai mult.

Durata de viață a bateriei ar trebui să fie cuprinsă între 18 și 24 de ore de utilizare continuă, fie atunci când este conectat la dispozitive sau la Mod logare.

#### Maximizarea duratei de viață a bateriei

Unul dintre factorii care afectează durata de viață a bateriei este variația temperaturii. Prin urmare, evitați stocarea senzorului în multe medii foarte reci sau foarte calde.

#### Experimente sugerate

Practic pentru orice experiment care utilizează dioxid de carbon se poate face măsurarea gazelor cu PS-3208.

Pentru detalii cu Senzor de CO<sub>2</sub> fără fir, consultați site-ul web PASCO la [www.pasco.com/products/lab-manuals](http://www.pasco.com/products/lab-manuals) și, de asemenea pentru mai multe informații despre experimente, selectați „Training & Resources” în partea de sus a paginii; sau introduceți „dioxid de carbon” în fereastra Căutare la saitul [www.pasco.com](http://www.pasco.com)

- Măsurați absorbția de CO<sub>2</sub> în timpul fotosintezei în rezervație pentru animale terestre
- Comparați și monitorizați nivelurile de CO<sub>2</sub> în medii interioare și exterioare
- Studiați respirația celulară a drojdiei
- Studiați reacțiile chimice
- Investigați concentrația de dioxid de carbon expirată și durata de a vă ține respirația.

#### Specificații

Articol	Valori / Interval
Domeniu de măsurare	0 până la 100.000 ppm
Precizie: 0 până la 1000 ppm	± 100 ppm
Precizie: 1000 - 10.000 ppm	± 5% din citire + 100 ppm
Precizie: 10.000 - 50.000 ppm	± 10% din citire
Precizie: 50.000 - 100.000 ppm	± 15% din lectură
Rezoluție	2 ppm
Baterie reîncărcabilă	Litiu-Polimer
Durata de viață a bateriei:	18 - 24 ore utilizarea continuă fie atunci când este conectat la dispozitive sau logare
Conectivitate	Bluetooth SMART sau USB
Mediu de operare, temperatura	0 până la 50°C
Mediu de operare, umiditate relativă	0 până la 95%
Timpe de încălzire	180 secunde
Efect de presiune	0,19% din citire pe mm de Hg din presiunea standard
Interval wireless maxim	30 m (neobstrucționat)
Modulul de prelevare a gazelor	Difuzie

#### Dimensiuni

Lungime totală	17 cm
Lățime	4,0 cm
Lungime sondă	5,5 cm
Grosime maximă	3,3 cm
Grosimea corpului	2,3 cm
Diametrul sondei	1,56 cm



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

--	--	--

#### Accesorii

- Stație de încărcare USB cu 10 porturi PS-3501
- Sistemul EcoZone ME-6668
- ME-6667 EcoChamber
- Camera de metabolizare ME-6936B

Pentru opțiuni suplimentare cu senzorul de CO<sub>2</sub> fără fir PS-3208 consultați site-ul web PASCO:  
[www.pasco.com](http://www.pasco.com)

#### Suport tehnic

Suport tehnic pentru asistență cu orice produs PASCO		
ȚARA COMPANIA	Republica Moldova S.R.L. Didact Vega,	SUA PASCO
Adresa	Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106	PASCO științific 10101 Bulevardul Foothills Roseville, CA 95747-7100
Telefon	Tel/FAX: 022240108, T.m. 069335228, 068151985	+1 916 462 8384 (în întreaga lume) 8700-772-8700 (S.U.A.)
Web	<a href="http://www.didactvega.md">www.didactvega.md</a>	<a href="http://www.pasco.com/support">www.pasco.com/support</a>
E-mail	<a href="mailto:didact.vega@yahoo.com">didact.vega@yahoo.com</a>	<a href="mailto:support@pasco.com">support@pasco.com</a>
<b>Ghid de referință</b> , vizitați pagina Site-ul <a href="http://www.didactvega.md">www.didactvega.md</a> PASCO la <a href="http://www.pasco.com/manuals">www.pasco.com/manuals</a> și introduceți în produs numărul produsului, PS-3208 fereastră		
<b>Piese de schimb:</b> Pentru informații despre posibile piese de schimb, contactați asistența tehnică la, <a href="mailto:didact.vega@yahoo.com">didact.vega@yahoo.com</a> și t.m. 069335228		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cablu USB, Micro-la-USB A</li><li>• Flacon de prelevare de gaze (250 ml)</li></ul>		

#### Garantie limitata

Pentru o descriere a garanției produsului, consultați catalogul PASCO. Pentru mai multe informații vizitați [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal)

#### Drepturi de autor

Acest Ghid de referință științific PASCO este protejat de toate drepturile de autor rezervat. Permisul se acordă instituțiilor de învățământ non-profit pentru reproducerea oricărei părți din acest manual, cu condiția să fie reproduse sunt utilizate numai în laboratoarele și sălile de clasă și nu sunt vândute cu profit. Reproducerea în orice alte circumstanțe, fără acordul scris de PASCO științific, este interzis. Versiunea 23-07-2016.

#### Traducere și adaptare

Didact Vega SRL.

#### Distribuitoare produse PASCO în Republica Moldova

Didact Vega SRL, 068151985, 069335228, Tel/Fax 022 240108, Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106

#### Mărci înregistrate

PASCO, PASCO științific, PASCO Capstone, PASPORT și SPARKvue sunt mărci comerciale sau mărci comerciale înregistrate ale PASCO științific, în Statele Unite și / sau în alte țări. Toate celelalte mărci, produse,

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

sau numele serviciilor sunt sau pot fi mărci comerciale sau mărci de serviciu și sunt utilizate pentru identificarea, produsele sau serviciile proprietarilor respectivi. Pentru mai mult informații vizitați [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal).

### Declarație FCC

Acest dispozitiv digital de **clasă A** respectă partea 15 din Regulile FCC. Funcționarea este supusă următoarelor două condiții: (1) Acest dispozitiv poate să nu provoace interferențe dăunătoare și (2) acest dispozitiv trebuie să accepte oricare interferențe primite, inclusiv interferențe care pot provoca nedorite Operațiuni.

### Declarație CE

Acest dispozitiv a fost testat și s-a dovedit că respectă esențialul cerințele și alte dispoziții relevante din UE aplicabile Directive.

### Instrucțiuni privind eliminarea vieții produsului:

Acest produs electronic este supus reglementărilor privind eliminarea și reciclarea care variază în funcție de țară și regiune. Este responsabilitatea dvs. să vă reciclați echipamente electronice conform legilor și reglementărilor locale de mediu asigurați-vă că va fi reciclat într-un mod care să protejeze sănătatea umană și mediul. Pentru a afla unde puteți renunța la echipamentul dvs. pentru reciclare, vă rugăm să contactați serviciul local de reciclare / eliminare a deșeurilor sau locul de unde ați cumpărat produsul

Uniunea Europeană WEEE (deșuri), Echipamente electronice și electrice cu simbolul (în dreapta) indicat pe produs și pe ambalajul acestuia indică faptul că acest produs nu trebuie să fie aruncat într-un mediu standard pentru deșuri.



### Instrucțiuni de eliminare a bateriei:

Bateriile conțin substanțe chimice care, dacă sunt eliberate, pot afecta mediul și sănătatea umană. Bateriile trebuie colectate separat pentru reciclare, și reciclat într-o locație locală de eliminare a materialelor periculoase care aderă la țările și reglementările administrației locale. Pentru a afla unde poți renunța la bateria deșeurilor pentru reciclare, vă rugăm să contactați deșeurile locale serviciul de eliminare sau reprezentantul produsului. Bateria reîncărcabilă Lithium Polimer (Li-Poly) folosită în acest produs este marcate cu simbolurile internaționale pentru a indica necesitatea colectarea separată și reciclarea bateriilor.



Li-Poly



Anexa A.



### Compatibilitate

Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații despre Bluetooth SMART compatibilitate

Verificați pagina web PASCO la [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility) pentru cele mai recente informații.

Compatibilitatea platformei	Bluetooth SMART®
iOS	iPad 3 și versiuni ulterioare iPhone 4S și versiuni ulterioare iPod touch 5 și versiuni ulterioare
SPARK Element	Toate modelele
Android	Android 4.3 și versiuni ulterioare
Chromebook	ChromeOS (necesită adaptor PS-3500 *)
Mac OS X	Modelele introduse în iulie 2011 sau ulterior *
Windows	Windows 7 și versiuni ulterioare (necesită adaptor PS-3500 *)



PS-3500 USB  
Bluetooth 4.0  
Adapter



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**


## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

\* PS-3500 USB Bluetooth 4.0 Adaptor, atunci când este conectat la un port USB, permite până la trei Bluetooth Dispozitive SMART, cum ar fi acest dispozitiv wireless PASCO, pentru a vă conecta la computere Windows, Chromebookuri și Calculatoare cu versiuni mai vechi Macintosh.

Notă: PS-3500 USB Bluetooth 4,0

Adaptorul este singurul adaptor pe care îl putem în prezent recomanda. Multe alte adaptoare Bluetooth 4.0 sunt disponibile, dar acest adaptor are un design specific care permite asocierea în aplicație a senzorilor SMART Bluetooth.

<sup>1</sup>Pentru a verifica compatibilitatea Bluetooth a computerului Mac, urmează următoarele instrucțiuni:

- Faceți clic pe meniul  (Apple).
- Selectați acest Mac
- Faceți clic pe butonul Mai multe informații ...
- Faceți clic pe butonul Raport sistem ...
- Selectați Bluetooth din bara laterală din stânga, sub hardware.
- Scanați în jos lista de informații până găsiți „LMP Versiune”.
- Dacă Mac-ul dvs. este echipat cu Bluetooth SMART, Versiunea LMP va afișa 0x6. (Orice ceva mai mic decât 0x6 înseamnă o versiune mai veche de Bluetooth. Ta dispozitivul va avea nevoie de PS-3500 USB Bluetooth 4.0 Adaptor.)

<sup>1</sup>Mac Mini și MacBook Air au fost actualizate cu Suport Bluetooth SMART în 2011. MacBook Pro a fost actualizat în 2012. Mac Pro care a debutat în Decembrie 2013 are suport SMART Bluetooth.

### Excepție:

Înainte de a face upgrade la El Capitan (Mac OS X) 10.11.x), dacă aveți un Macintosh cu versiunea LMP „0x4” care necesită adaptorul USB 4.0 PS-3500, vă rugăm să contactați asistența tehnică PASCO pentru mai multe detalii instrucțiuni.

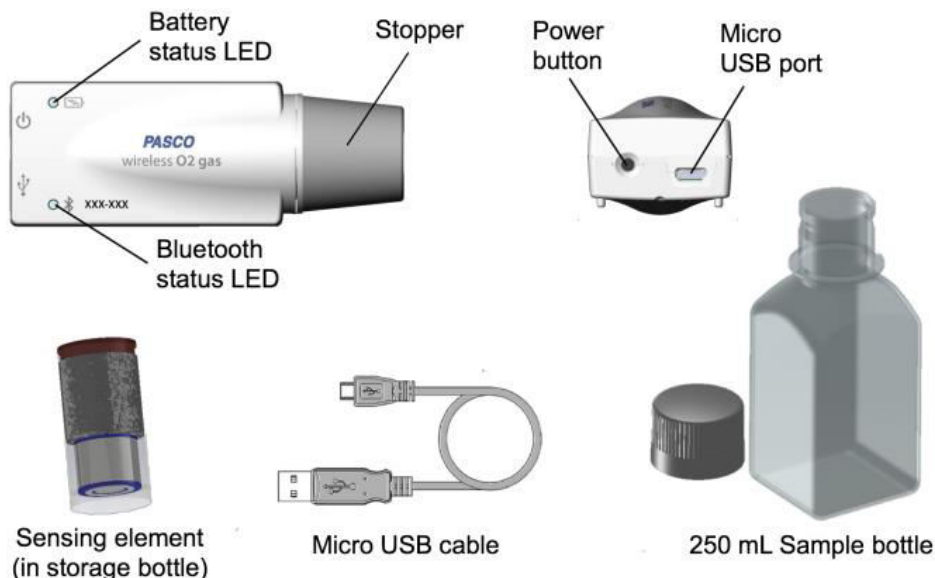
### Ce este Bluetooth SMART®?

Bluetooth SMART (cunoscut și sub denumirea de Bluetooth Low Energy sau versiunea 4.0 a specificației Bluetooth) este cea mai recentă protocolul tehnologiei wireless proprii standard creat de vânzătorul de telecomunicații Ericsson în 1994. Este versiunea puternică a aplicației Bluetooth care a fost creat pentru Internet of Things (IoT).

1. [https://www.pasco.com/file\\_downloads/Downloads\\_Manuals/Wireless-CO2-Sensor-Manual-PS-3208.pdf](https://www.pasco.com/file_downloads/Downloads_Manuals/Wireless-CO2-Sensor-Manual-PS-3208.pdf)
2. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3208\\_wireless-co2-sensor/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3208_wireless-co2-sensor/index.cfm)
3. **Traducere și adaptare:** Didact Vega SRL, **Distribuitor produse PASCO în Republica Moldova.** Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106. Tel/Fax 022 240108, T.m. 068151985, 069335228.



## Senzor wireless de oxigen – gaz PS-3217



Număr de piese incluse în echipamentul **Senzorului wireless de oxigen – gaz PS-3217:**

*Senzor de oxigen-gaz,*

*Element de detectare a gazului de oxigen PS-3606,*

*Flacon de probă de 250 ml SE-6938,*

*Cablu micro USB PS-3584.*

Echipament necesar: *Software-ul SPARKvue sau PASCO Capstone.*

### INTRODUCERE

Senzorul de oxigen-gaz măsoară concentrația gazului de oxigen în procente (%) și părți pe milion (ppm). Senzorul măsoară, de asemenea, temperatura, umiditatea și umiditate absolută pentru o serie de activități de biologie, știința mediului și fiziologie. Poate fi folosit pentru a studia respirație celulară, fotosinteză, calitatea aerului, ciclul de oxigen în mediu și rata de producție de oxigen în substanțe și reacții chimice.

### INSTRUCȚIUNI PRELIMINARE la utilizarea senzorului pentru prima data.

Când utilizați senzorul pentru prima data efectuați pașii de mai jos. Etapele detaliate ale fiecărei proceduri se găsesc în secțiuni separate ale fâșei de instrucțiuni.

1. Instalați elementul senzor.
2. Încărcați bateria.
3. Conectați senzorul la software.
4. Calibrați senzorul.

1. Instalarea elementului detector a senzorului.

Pentru a instala elementul detector la senzor urmați pașii preliminari:

- 1.1. Deșurubați dopul de la senzor rotind dopul în sens invers acelor de ceasornic.
- 1.2. Scoateți elementul senzor din sticla-depozitară, apoi conectați-l la senzor (ca în Figura 1).  
ATENȚIE: Asigurați-vă că temperatura și senzorul de umiditate nu se îmbină sub elementul sensibil.
- 1.3. Înșurubați dopul înapoi pe senzor.

NOTĂ: Elementul senzor trebuie instalat doar atunci când utilizați senzorul pentru prima dată. Elementul detector nu va trebui să fie eliminat până la necesitatea de înlocuire a acestuia (cel puțin doi ani).

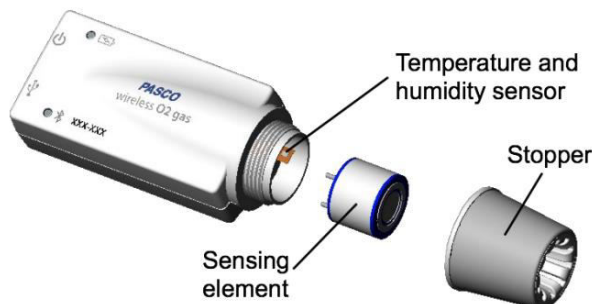


Fig. 1. Instalarea elementului detector a senzorului.

## 2. Încărcarea bateriei.

Pentru a încărca bateria urmați pașii preliminari:

2.1. Conectați cablul micro USB la micro port USB pe senzor, apoi conectați celălalt capăt al cablului la un încărcător USB.

2.2. Permiteți bateriei să se încarce cel puțin trei ore. LED-ul de stare al bateriei va deveni verde atunci când este complet încărcat.

NOTĂ: Senzorul poate rămâne conectat la sursa de alimentare atunci când bateria este complet încărcată fără a o deteriora pe aceasta. Senzorul oprește automat încărcarea bateriei atunci când este complet încărcată.

## 3. Conectarea senzorului la software SPARKvue sau PASCO Capstone.

Pentru conectarea senzorului la software luați cunoștință despre:

Senzorul se conectează automat cu software când este conectat la un dispozitiv prin USB. Utilizați procedurile mai jos pentru a conecta senzorul la software prin Bluetooth.

### SPARKvue

3.1. Apăsați și mențineți apăsat butonul de pornire până când LED-ul de stare Bluetooth începe să clipească roșu.

3.2. Deschideți SPARKvue și selectați Date senzor.

3.3. În dispozitive conectate, selectați senzorul care se potrivește cu ID-ul dispozitivului.

### PASCO Capstone

3.1. Apăsați și mențineți apăsat butonul de pornire până când LED-ul de stare Bluetooth începe să clipească roșu.

3.2. Deschideți Capstone și faceți clic pe Configurare hardware.

3.3. Selectați senzorul care se potrivește cu ID-ul dispozitivului dvs.

## 4. Calibrarea senzorului.

Senzorul trebuie calibrat înainte de a fi utilizat pentru prima dată. Nu este necesară calibrarea senzorului de fiecare dată când acesta este utilizat. Este recomandată calibrarea dacă citirea Concertului O<sub>2</sub> pentru o probă atmosferică este mai mare de  $\pm 1\%$  de la 20,9%.

### SPARKvue

1. Colectați un eșantion de aer atmosferic (a se vedea Colectarea procedurii de probe).

2. Conectați senzorul la SPARKvue și configurați-l pentru colectare de date.

3. Selectați pictograma Setare hardware (  ).

4. Selectați pictograma Calibrare (  ).

5. Selectați Calibrare.
6. Selectați OK pentru a confirma calibrarea.

#### PASCO Capstone

1. Colectați un eșantion de aer atmosferic (a se vedea Colectarea procedurii de probe).
2. Conectați senzorul la Capstone.
3. În paleta Instrumente, faceți clic pe Calibrare.
4. Selectați Concentrare, apoi faceți clic pe Următorul.
5. Selectați Un Standard (pantă de 1 punct), apoi faceți clic pe Următorul.
6. Faceți clic pe Setare valoare curentă la valoare standard.
7. Verificați calibrarea, apoi faceți clic pe Finish.

#### **Colectarea probelor**

- Pentru colectarea unui eșantion de aer atmosferic:

NOTĂ: Se recomandă să efectuați această procedură în afara unei clădiri pentru a colecta o probă proaspătă.

1. Țineți flaconul de probă în poziție verticală și deschideți-le în aer.
2. Introduceți dopul senzorului în flacon și sigilați sticla.

- Pentru a colecta eșantioane de aer expirat sau alte gaze:

1. Plasați senzorul în interiorul unei pungi de plastic.
2. Apăsăți aerul atmosferic din sac.
3. Folosiți un tub pentru a umple punga cu proba de gaz.
4. Asigurați sacul închis în jurul tubului pentru a-l conține (proba de gaz) și a exclude aerul atmosferic.

AVERTIZARE: Nu lăsați senzorul să contacteze lichide.

ATENȚIE: Nu curățați flaconul de eșantionare în mașina de spălat vase sau autoclave.

#### **Starea LED**

LED-urile de stare funcționează după cum urmează:

LED Bluetooth	Stare
Clipește roșu	Gata de conectare la software
Clipește verde	Conectat la software
Clipește galben	Date de jurnal de la distanță

LED-ul bateriei	Stare
Clipește roșu	Bateria trebuie înlocuită în curând
Verde	Bateria este complet încărcată
Galben	Se încarcă bateria

#### **Depozitare**

Sub 20,9% O<sub>2</sub> ambiental, durata de viață a elementului senzor este estimată la 2 ani sau mai mult. Viața elementului senzor va fi afectată de mai mulți factori, inclusiv temperatura de depozitare, presiunea și disponibilitatea de oxigen. Se recomandă să acoperiți cu dopul flaconul de eșantion inclus sau depozitarea elementului senzor în sticlă atunci când nu este în uz. Aceasta va limita expunerea la oxigen și va maximiza durata de viață a elementului senzor.

#### **Cum funcționează senzorul**

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

Elementul senzor de oxigen este o celulă galvanică cu combustibil cu membrană permeabilă la gaz la un capăt. Celula de combustibil conține un electrolit, anod și catod. Când oxigenul intră în celula de combustibil prin membrană, se produce o reacție chimică între catodul metalic și anod și respectiv apare electrolitul. Această reacție chimică produce o tensiune. Tensiunea produsă este proporțională cu concentrația de oxigen prezentă.

### Unele Experimente sugerate

- Fotosinteză
- Respirație celulară
- Ciclul cu oxigen
- Activitate enzimatică
- Fermentare
- Monitorizarea calității aerului

### Specificații:

Concentrație de O <sub>2</sub>	0 până la 100% 0 la 1.000.000 ppm
Rezoluție	0,01% oxigen
Repetabilitate	± 0,5% oxigen
Precizie	± 1% O <sub>2</sub> (temperatură și presiune constantă) ± 5% O <sub>2</sub> (atunci când este afară interval de temperatură de funcționare)
Temperatura de operare	0 până la 40°C
Umiditatea relativă	este cuprinsă între 0 și 100%, fără condensare
Durata de viață a elementelor de sensibilitate	2+ ani
Garantia elementului senzor	1 an
Garanție baterie	1 an

### Suport tehnic

#### Distribuitor RM: SRL Didact Vega:

Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106

Tel: 022240108, 069335228

Web: [www.didact.vega.com](http://www.didact.vega.com)

E-mail: [didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

#### Producător Pasco, SUA:

Pentru asistență cu produsele PASCO, contactați PASCO la:

Adresa: PASCO științific

10101 Bulevardul Foothills

Roseville, CA 95747-7100

Telefon: 916-462-8384

Web: [www.pasco.com](http://www.pasco.com)

E-mail: [support@pasco.com](mailto:support@pasco.com)

### Instrucțiuni privind eliminarea vieții produsului

Acest produs electronic este supus eliminării și reciclării reglementare care variază în funcție de țară și regiune. Este responsabilitatea proprie de a recicla echipamentul dvs. electronic conform legilor și reglementărilor locale de mediu pentru a vă asigura că va fi reciclat într-un mod care să protejeze sănătatea omului și mediu. Pentru a afla unde poți renunța la echipamentul dvs. pentru reciclare, vă rog contactați serviciul local de reciclare / eliminare a deșeurilor sau locul de unde



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**  
**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

ați cumpărat produsul.

Uniunea Europeană WEEE (deșuri), Echipamente electronice și electrice cu simbolul (în dreapta) indicat pe produs sau pe ambalajul acestuia indică faptul că acest produs nu trebuie să fie aruncat într-un mediu standard pentru deșuri.

Garanție, drepturi de autor și mărci comerciale Garanție limitată Pentru o descriere a produsului garanție, consultați catalogul PASCO.

Copyright Copyright PASCO științific 012-16215A Wireless

Fișa de instrucțiuni a senzorului de oxygen-gaz este protejată prin copyright cu toate drepturile rezervate. Permisul se acordă non-profit instituții de învățământ pentru reproducerea oricărei părți din această manual, cu condiția ca reproducerea să fie utilizată numai în laboratoare și săli de clasă și nu sunt vândute cu profit. Reproducerea în orice alte circumstanțe, este interzisă fără acordul scris de PASCO științific.

Mărcile comerciale PASCO și PASCO științifice sunt mărci comerciale sau mărci comerciale înregistrate ale PASCO științific, în Statele Unite și / sau în alte țări. Toate celelalte mărci ale, produselor sau numele serviciilor sunt sau pot fi mărci comerciale sau mărci de serviciu și sunt utilizate pentru a identifica, produsele sau serviciile proprietarilor respectivi. Pentru mai multe informații vizitați [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal). Traducerea și adaptarea este realizată de SRL Didact Vega, distribuitor în Republica Moldova.

### **Alte detalii complementare**

Senzorul de oxigen-gaz PS-3217 măsoară concentrația gazoasă de O<sub>2</sub>, precum și umiditatea și temperatura aerului pentru o serie de activități de biologie, știința mediului și fiziologie.

Este ușor de utilizat și precis, ceea ce face senzorul perfect pentru a studia fotosinteza, respirația și ciclul de oxigen în mediu. Cu experimentele monitorizate la distanță se completează jurnalul de laborator cu achiziții de date în sesiuni cu perioade lungi care pot fi oferite studenților/elevilor la ore sau altor organe de profil structurate pe zile cu date pentru analiză. Senzorul de oxigen-gaz conține, de asemenea, senzori pentru măsurarea temperaturii și umidității mediului, precum și a nivelurilor de gaz de oxigen.

Nu este nevoie de o interfață.

Toți senzorii fără fir PASCO se conectează la computere, Chromebookuri și tablete, prin Bluetooth 4. Nu este necesară alte echipamente! Software-ul nostru (SPARKvue sau PASCO Capstone) permite studenților/elevilor să vadă și să analizeze datele în timp real.

Bateria este de lungă durată și reîncărcabilă.

Senzorul wireless de gaz oxigen consumă puțin curent. Acest lucru vă oferă o durată de viață lungă a bateriei pentru activitățile de laborator. De asemenea, software-ul PASCO afișează în permanență nivelul bateriei. Dacă sarcina electrică scade prea jos, conectați cablul USB pentru a încărca bateria în timp ce colectați date.

Produsele PASCO utilizează conectivitatea cu energie redusă Bluetooth® (senzori fără fir, Smart Carts și AirLink) necesită cele mai recente versiuni ale software-ului.

PASCO Capstone este disponibil pentru Mac și Windows. SPARKvue este disponibil pentru Mac, Windows, iOS, Android și Chromebookuri.

Compatibilitate / Cerințe de sistem



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

## LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

Orice model actual Chromebook, Mac, iPad, iPhone, tabletă sau telefon Android va suporta conexiunea directă la dispozitivele PASCO Bluetooth Low Energy. De asemenea, orice dispozitiv Windows 10 cu Creators Edition 1703 sau o versiune ulterioară va suporta conexiunea directă.

Utilizatorii Chromebook TREBUIE să aibă cele mai recente actualizări de firm-ware pentru TOȚI senzorii wireless pentru a-i utiliza fără adaptorul USB. Informații complete

Toate celelalte computere / tablete Windows, Mac-uri mai vechi și Chromebookuri fără firmware-uri de senzor actualizate necesită în prezent adaptorul USB PS-3500 USB pentru a se conecta la dispozitivele Bluetooth cu energie redusă ale PASCO.

Sunt disponibile detaliile complete de compatibilitate, inclusiv informații de compatibilitate pentru dispozitivele de calcul mai vechi.

### **Datalogging**

Datalogging independent

Colectarea datelor pe termen lung direct pe senzor.

În modul de înregistrare, senzorii wireless colectează date în memoria lor de bord ore întregi, zile, săptămâni sau chiar luni, la un moment dat, fără a fi nevoie să fie conectat la un computer, tabletă, Chromebook sau smartphone.

După achiziția datelor sau încheierea experimentului, pur și simplu conectați senzorul la un dispozitiv care rulează software PASCO și descărcați toți măsurătorii pe care le-a înregistrat.

*Senzorul wireless de oxigen – gaz PS-3217 este analog senzorului PASPORT PS-2126A cu AirLink PS 3200 cu Specificațiile:*

*Concentrația de oxigen 0-100%, 0 până la 1.000.000 părți per milion (ppm)*

*Rezoluție: 0,024% oxigen gaz.*

*Repetabilitatea: ± 0,5% oxigen gaz*

*Precizie:*

*± 1% Oxigen la temperatură și presiune constante (CN)*

*± 5% Oxigen peste intervalul de temperatură de funcționare.*

*Temperatura de Operare: de la 0 până la 40°C.*

*Umiditatea relativă: de la 0 până la 99%, fără condensare.*

*Durata de viață a probelor: Aproximativ 3 ani*

**INCLUDE:**

*Element sensibil (cu fixator din cauciuc)*

*Cablu de conectare de 3,5 mm*

*Flacon de prelevare de 250 ml*

1. [https://www.pasco.com/file\\_downloads/Downloads\\_Manuals/Wireless-Oxygen-Gas-Sensor-Manual-PS-3217.pdf](https://www.pasco.com/file_downloads/Downloads_Manuals/Wireless-Oxygen-Gas-Sensor-Manual-PS-3217.pdf)
2. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3217\\_wireless-oxygen-gas-sensor/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3217_wireless-oxygen-gas-sensor/index.cfm)
3. **Traducere și adaptare:** Didact Vega SRL, **Distribuator produse PASCO în Republica Moldova.** Mun. Chișinău, bd. Ștefan cel mare 200, of. 106. Tel/Fax 022 240108, T.m. 068151985, 069335228.

## ANEXA 4.1 Senzor wireless de vreme *meteo* cu GPS (PS-3209 Wireless Weather Sensor with GPS): Ro

Eng: [https://www.pasco.com/file\\_downloads/Downloads\\_Manuals/Wireless-Weather-Sensor-with-GPS-PS-3209%20Reference%20Guide.pdf](https://www.pasco.com/file_downloads/Downloads_Manuals/Wireless-Weather-Sensor-with-GPS-PS-3209%20Reference%20Guide.pdf)

Echipamente incluse	Articol
Senzor wireless de vreme <i>meteo</i> cu GPS	1
Cablu USB-Micro-USB	2

### Introducere

Acest senzor wireless de vreme *meteo* cu GPS este un instrument versatil, cu senzori multipli, inclusiv cu o poziționare globală de sistem (GPS). Este durabilă și rezistentă la intemperii (IP-64) și se poate conecta fără fir (wireless) prin Bluetooth la un dispozitiv de calcul cum ar fi un comprimat sau un computer care utilizează software-ul de colectare a datelor PASCO (vezi [www.pasco.com](http://www.pasco.com)). Software-ul suportă logarea datelor atunci când instrumentul nu este conectat la un dispozitiv de calcul. Senzorul *meteo* fără fir are un senzor acumulator reîncărcabil.

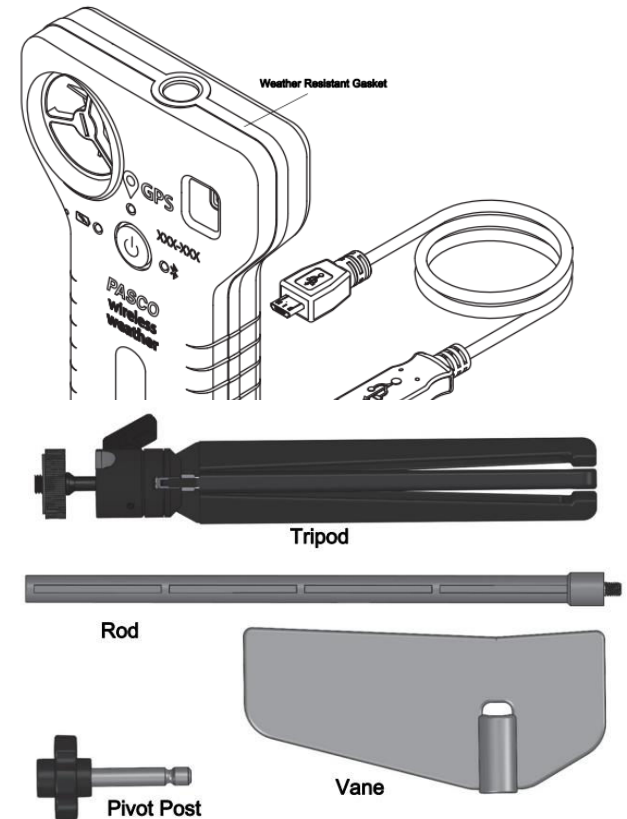
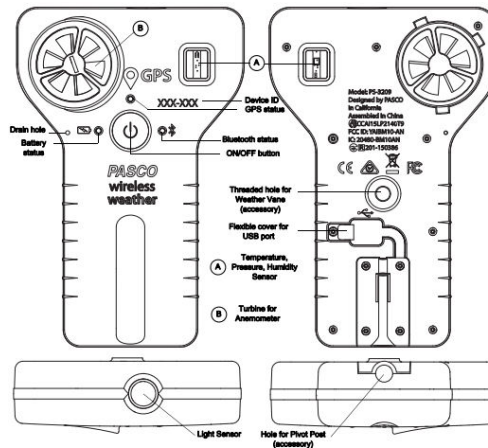
Senzorul măsoară viteza vântului, direcția vântului, presiunea barometrică, umiditatea, temperatura ambiantă, nivelul luminii, indicele UV și poziția magnetică.

Modulul GPS afișază latitudinea, longitudinea, altitudinea, viteza și numărul de sateliți.

Software-ul poate calcula punctul de rouă, direcția vântului, răcirea vântului, umiditatea absolută și indicele stresului termic.

### Caracteristici

Cablul USB inclus, de un metru, include o mufă de tip "Micro-B" la un capăt și o mufă de tip A la celălalt capăt.



### Articole recomandate:

- 1) accesoriile *meteo* wireless PS-3553.

- 2) software PASCO de colectare a datelor
  1. (vezi [www.pasco.com/downloads](http://www.pasco.com/downloads))

## Operare

### Incarcă bateria

• **Conectați cablul USB:** Trageți ușor capacul capacul flexibil pentru a avea acces la USB port. Utilizați cablul micro USB pentru a conecta portul micro USB pe spatele senzorului de meteorologie Wireless către un port USB de pe un încărcător USB (sau un calculator dispozitiv). Încărcarea începe automat. LED-ul stralucește galben în timp ce Bateria se încarcă, și va străluci verde când bateria este încărcată. Circuitul încărcătorului din interiorul senzorului meteo se decuplează atunci când unitatea este complet încărcată. Bateria în fabrică este încărcată parțial. Timpul inițial de încărcare poate fi de trei ore sau mai mult. Acoperiți ăortul USB cu flexibil după ce ați scos cablul USB.

### Porniți senzorul

Apăsați butonul ON / OFF. Toate cele trei LED-uri de stare vor straluci momentan. Dacă bateria este încărcată, LED-ul ce indică starea bateriei va opri stralucirea. Starea GPS și LED-urile de stare Bluetooth vor continua să clipească roșu. Aceasta indică faptul că dispozitivul este pregătit să se conecteze la sateliți GPS și să se conecteze Wireless (fără fir) prin Bluetooth la un dispozitiv de calcul cum ar fi un computer sau o tabletă.

Pentru a opri senzorul, apăsați și HOLD ON / OFF până când LED-ul de stare a bateriei luminează momentan roșu, iar celelalte LED-uri de stare nu mai luminează.

### Ajutor pentru software

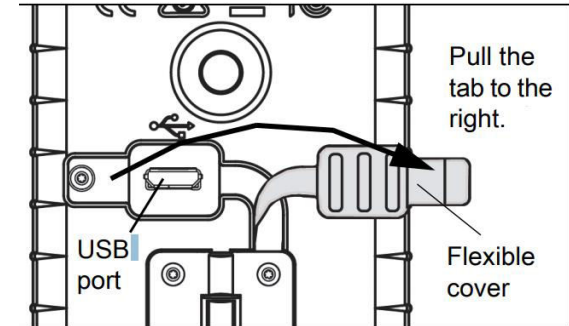
NOTĂ: Consultați Ajutor SPARKvue sau PASCO Capstone . Ajutați-vă pentru informații despre colectarea, afișarea și analizarea datelor.

- În SPARKvue, selectați butonul HELP pe orice ecran inclusiv ecranul inițial.
- În PASCO Capstone, selectați PASCO Capstone Help din meniul Ajutor sau apăsați pe F1.

### Conectați senzorul Wireless

Porniți software-ul de colectare a datelor PASCO (cum ar fi PASCO Capstone sau SPARKvue).

**PASCO Capstone:** selectați "Hardware Setup" în Instrumente paletă. Când software-ul detectează Wireless Weather Sensor, LED-ul de stare Bluetooth de pe senzor clipește verde. În fereastra de



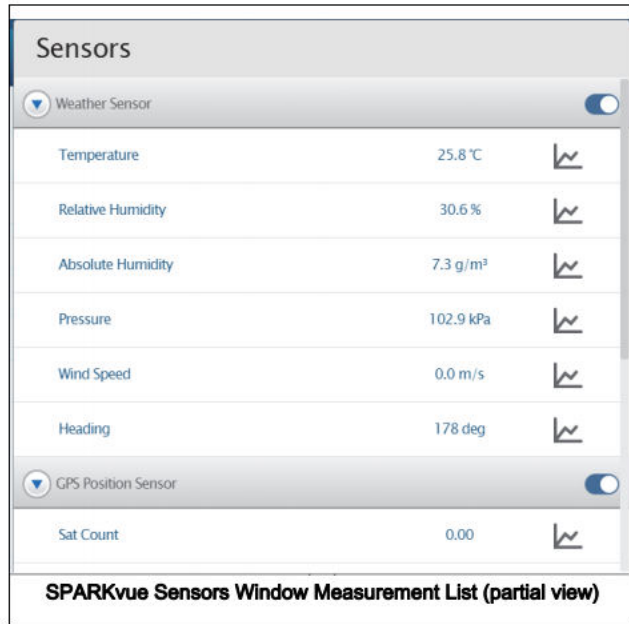
configurare hardware, selectați senzorul care are un ID dispozitiv de șase cifre care se potrivește ID-ul dispozitivului de pe senzorul propriu-zis. După căutare,

software-ul ar trebui să afișeze senzorul de vreme, senzorul de poziție GPS și senzorul de lumină în setarea hardware.

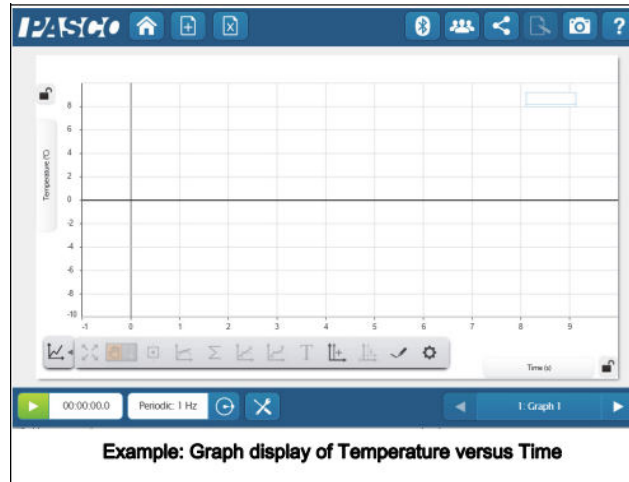
**SPARKvue:** În ecranul inițial, selectați "Bluetooth" în partea de sus a ecranului. Se deschide fereastra Senzori wireless.

Selectați "Dispozitivul disponibil" care are aceeași șase cifre ID-ul dispozitivului ca cel de pe senzor. Selectați "Efectuat".

Fereastra SPARKvue Sensors se deschide cu o listă cu toate măsurătorile disponibile cu senzorul.



Selectați o măsurătoare pentru a deschide automat un grafic afișat sau selectați un șablon QuickStart.



### Informații despre starea LED-urilor

Bluetooth, GPS. și LED-urile pentru starea bateriei operați după cum urmează, în funcție de tipul conexiunii:

#### Pentru o conexiune la încărcătorul USB sau la un port USB

Bluetooth / GPS	stare	Baterie	stare
Roșu clipește	Sunteți gata să vă împerecheați	Galben ON	Încărcarea
Verde clipi	Conectat	Verde ON	încărcat

#### Pentru o conexiune Bluetooth Wireless

Roșu clipește	Sunteți gata să vă împerecheați	Roșu clipește	Putere scăzută
Verde clipi	Conectat		

### **Utilizarea senzorului de vreme**

Senzorul meteo Wireless este rezistent la condiții meteorologice, așa că este util pentru măsurători în aer liber. Amintiți-vă că senzorul este rezistent la vreme, dar nu rezistent la apă.

Luați în considerare utilizarea accesoriul cu palete PS-3553 pentru meteorologice când se măsoară condițiile meteorologice, inclusiv viteza și direcția vântului.

În figura alăturată este prezentat Senzorul Wireless de vreme *meteo* și accesoriu cu palete pentru meteorologice

### **Sfaturi pentru măsurare**

#### ***Timp de echilibrare***

După o schimbare rapidă a temperaturii sau a umidității, poate dura câteva secunde până senzorul ajunge la echilibru cu mediul. Urmăriți măsurătorii și așteptați să se stabilizeze datele.

#### ***Alinierea cu vântul***

Țineți senzorul astfel încât vântul să bată direct în față din anemometru.

#### ***Umbră***

Pentru a face măsurări corecte, în special de temperatură și umiditate, trebuie ca senzorul (traductoarele) să fie orientat astfel încât să evităm acțiunea directă a soarelui.

#### ***Umiditate***

Protejați senzorul de apă. Senzorul este robust și rezistent la vreme, dar nu la orice condiții meteorologice.

Măsurări cu **Senzorul Wireless de vreme *meteo* cu GPS**

### **Măsurători primare (măsurări directe)**

Măsurătorile primare sunt *viteza vântului*, *temperatura*, *umiditatea relativă* și *presiunea barometrică*.

#### ***Viteza vântului***

Senzorul determină viteza vântului de la rata de rotația anemometrului (turbină eoliană). Se presupune că aerul curge direct în turbină. Viteza vântului trebuie să fie cel puțin 0,5 m / s care trebuie măsurat cu precizie. Viteza vântului este măsurată în unități de m / s, cm / s, mm / min, km / h, mph (mile pe oră), noduri și ft / s (picioare pe al doilea).

ATENȚIE: Nu încercați să măsurați vântul de mare viteză ca de la suflante sau furtuni puternice.

#### ***Temperatura***

Temperatura este măsurată de temperatura termistorului traductor. Pentru a lucra cu exactitate, traductorul trebuie să fie în umbră. Temperatura este măsurată pe Celsius, Fahrenheit și scalele Kelvin.

#### ***Umiditate relativă***





Umiditatea relativă este măsurată prin umiditate traductor. Pentru a lucra cu exactitate, traductorul trebuie să fie în umbră și la temperatura aerului. Umiditatea relativă este raportată ca procent reprezentând raportul dintre presiunea parțială a vaporilor de apă la vaporii saturați presiune. Umiditatea relativă este raportată ca "%".

### ***Presiune barometrică***

Presiunea barometrică este măsurată printr-o presiune traductor în "fereastra" senzorului. Raportat Presiunea barometrică este presiunea aerului real, nu la nivel de presiune corectată la nivelul mării. Presiunea barometrică este măsurată în unități de kPa (implicit), psi, N/m<sup>2</sup>, atm, torr, hPa, inHg, mmHg, mbar, Pa și în H<sub>2</sub>O

### **Măsurători secundare (măsurări indirecte)**

Fiecare măsurare secundară este un calcul bazat pe una sau mai multe dintre măsurătorile primare.

### ***Umiditate absolută***

Umiditatea absolută (sau densitatea vaporilor de apă) reprezintă o măsură din masa vaporilor de apă prezenți într-un volum dat. Aceasta este raportată în unități de g/m<sup>3</sup>. Senzorul calculează Umiditatea absolută cu formula:

$$\text{Umiditatea Absolută} = \frac{13,24 \cdot UR}{T + 273,15} \cdot \exp\left(\frac{17,42 \cdot T}{T + 239,7}\right)$$

unde UR este Umiditatea Relativă (în procente) și T este temperatura în °C.

### ***Punctul de Rouă***

Punctul de rouă este temperatura la care trebuie să fie aerul răcit la presiune constantă pentru vaporii de apă să fie aduși până la condensare. Punctul de rouă este raportat ca o temperatură pe gradele Celsius și Fahrenheit. Senzorul calculează punctul de rouă (în °C) cu formula:

$$\text{Punctul de Rouă} = \frac{-430,22 + 237,7 \cdot \ln\left(\frac{PVSat \cdot UR}{100}\right)}{-\ln\left(\frac{PVSat \cdot UR}{100}\right) + 19,08}$$

În această formulă,  $PVSat = 6,11 \cdot 10^{7,75 \cdot T / (237,7 + T)}$  este presiunea vaporilor saturați de apă, UR este Umiditatea Relativă (în procente) și T este temperatura în °C.

### ***Vânt Rece Wind Chill (răcirea vântului)***

Wind Chill (sau ***indicele de răcire a vântului***) indică o combinație dintre efectul temperaturii și vitezei vântului. Este raportat ca o temperatură aparentă pe Celsius și pe Fahrenheit. Senzorul calculează modul de răcire a vântului (în °F) folosind formula:

$$\text{Vânt Rece (} ^\circ\text{F)} = 33,74 + 0,6215 \cdot T - 35,75 \cdot V^{0,16} + 0,4275 \cdot T^{0,16}$$

aici T este temperatura aerului (în °F) și V este viteza vântului (în mile pe oră).



Vânt Rece este definit pentru temperaturi la/sau sub 50°F (10°C) și viteza vântului de peste 3 mile pe oră (1,34112 m/s); în afara acestor, senzorul înregistrează o valoare egală cu Temperatura Aerului.

N.B.: 1) Cum se convertește Fahrenheit în Celsius

Temperatura  $T$  în grade Celsius (°C) este egală cu temperatura  $T$  în grade Fahrenheit (°F) minus 32 de 5/9 ori:

$$T_{(^{\circ}C)} = (T_{(^{\circ}F)} - 32) \cdot 5/9 \text{ sau } T_{(^{\circ}C)} = (T_{(^{\circ}F)} - 32) : 9/5 \text{ sau } T_{(^{\circ}C)} = (T_{(^{\circ}F)} - 32) : 1,8$$

Exemplu: Convertim 68°F în °C

$$T_{(^{\circ}C)} = (68^{\circ}F - 32) \cdot \frac{5}{9} = 20^{\circ}C$$

<b>Fahrenheit (°F)</b>	-459.67	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	32	40	50	60	70	80	90	100
<b>Celsius (°C)</b>	273.15	-40.00	-34.44	-28.89	-23.33	-17.78	-12.22	-6.67	1.11	0	4.44	10.00	15.56	21.11	26.67	32.22	37.78

N.B.: 2) Cum se convertește mile pe oră în m/s.

<b>mph</b>	1	6	7	8	9	10	20	30	40	50	100	2500	100000	500000	1000000
<b>m/s</b>	0.44704	2.68224	3.12937	3.57638	4.02344	4.4704	8.9408	13.4112	17.8816	22.352	44.704	1117.6	44704.013	223520.03	447040.063

### Indicele stresului de căldură (Humidex)

Indicele stresului de căldură (Humidex) indică o combinație efect al temperaturii și umidității. Este raportat ca un temperatură aparentă pe Celsius și pe Fahrenheit cântare. Senzorul calculează Humidex (în °C) folosind formulă:

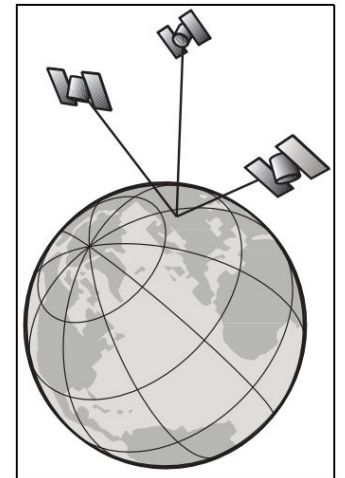
$$A(^{\circ}C) = \frac{(-1,3 + 0,92 \cdot T)}{2,2 \cdot e}$$

unde  $T$  este temperatura aerului în °C și  $e$  este presiunea vaporilor de apă în kPa.

### Nivelul presiunii corecte la nivelul mării

O stație meteo tipică nu raportează realitatea măsurată presiunea barometrică. Mai degrabă, raportează a "Corectată la nivel de mare". Utilizați această formulă pentru a calcula presiunea corectată la nivelul mării (în mbar):

$$[Presiunea Barometrică (mbar)] + 1013 \cdot (1 - \exp(\frac{-h}{7000}))$$



unde  $h$  este înălțimea de poziționare a senzorului în metri de la nivelul mării. Pentru calcule automate, introduceți-l pe  $h$  în software-ul de colectare a datelor din calculator.

### ***Senzor GPS wireless***

Senzorul GPS wireless utilizează semnale primite de la Sistemul global de poziționare (GPS) pentru a determina latitudine, longitudine, altitudine și viteză orizontală oriunde pe pământ. Utilizați-l singur sau împreună cu alți senzori pentru experimente în aer liber în mediu, științe fizice și alte expertize.

Datele de la senzorul GPS wireless sunt redirecționate prin Bluetooth către software-ul de colectare a datelor PASCO pe un dispozitiv de calcul cum ar fi un computer sau o tabletă.

### ***Teoria operării***

Pentru a-i determina poziția, senzorul trebuie să primească date de la cel puțin trei sateliți. Când senzorul este inițial pornit/alimentat, acesta caută sateliți disponibili pentru conexiune. Acest proces de obicei durează între 30 secunde și 2 minute. După ce sateliții au fost identificați prima dată, senzorul îi urmărește activ și racordează noi sateliți pe măsură ce vin în spațiu de lucru. Senzorul GPS wireless funcționează cel mai bine în aer liber, fără obstacole și vizibilitate clară a cerului.

### **Setarea senzorului**

#### ***Orientare și poziționare***

Este important să orientați corect senzorul deasupra capului pentru a recepționa semnale de la sateliți, mai ales în timpul căutării inițiale (când LED-ul de stare GPS clipește). Antena detectează semnale prin partea superioară a senzor. Antena este situată deasupra ferestrei dreptunghiulare care urmărește temperatura, presiunea și elemente de detectare a umidității. Țineți senzorul cu partea laterală de sus aproximativ orizontal și orientat spre cer.

Nu acoperiți zona antenei.

### **Moduri/Regimuri**

Culoarea LED-ului de stare GPS indică dacă senzorul este gata sau nu să facă măsurări. La pornirea inițială, senzorul intră în "regim de căutare", și caută pe cer sateliții disponibili. Timpul inițial de căutare durează de obicei între 30 de secunde și 2 minute. În timpul "procesului de căutare", LED-ul clipește roșu. Când senzorul urmărește în mod activ trei sau mai mulți sateliți, LED-ul clipește verde. Dacă senzorul GPS wireless este dezactivat în software-ul de colectare a datelor sau există o problemă hardware, LED-ul nu strălucește. Dacă senzorul nu poate urmări cel puțin trei sateliți, acesta trece GPS-ul în "regim pierdut". În acest mod continuă să afișeze cei mai recentți măsurători de poziție. Folosirea datelor "învechite" conduce la o incertitudine când senzorul este mutat de la ultimul loc cu măsurări valide. Când GPS-ul este în "regim pierdut", LED-ul de stare clipește roșu și senzorul automat caută din nou sateliții disponibili.

### **Senzor wireless de lumină**

Senzorul wireless de lumină măsoară iluminarea (măsurată în lux sau lumen pe metru pătrat) și indicile ultra-violet (UVI). Pentru cea mai mare precizie, asigurați-vă că discul alb pe partea superioară a senzorului este curat și uscat.

### **Compasul wireless (busola digitală)**

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

Compasul wireless măsoară poziția magnetică în grade și radiani.

#### **Direcția vântului (magnetic)**

Atunci când senzorul GPS wireless (PS-3209) este utilizat cu accesoriile meteo wireless PS-3553, Compasul wireless oferă direcția vântului.

#### **Direcția vântului (adevărat)**

Software folosește valorile coordonatelor măsurate de Senzorul GPS wireless și combinate prin calculi cu declinația / variația locației senzorului determină direcția adevărată a vântului.

#### **Caracteristici metrologice:**

**Senzor wireless de umiditate relativă** (0÷100%) ± 2%, acuratețea ± 2%, rezoluția 0,1%.

**Senzor wireless de presiune barometrică** (225 ÷ 825 mmHg (± 0,1 mmHg), rezoluția 0,02 mmHg).

**Senzor wireless de temperatură** (-40 ÷ 125°C) ± 0,2°C, rezoluția 0,1°C.

**Senzor wireless de lumină** (0÷130000 lux) ± 1 lux, Rezoluția 1,0 lux. indice UV: 1-12.

**Senzor wireless de viteza vântului** (0,5÷15 m/s) ± 3%, rezoluția 0,1 m/s.

**Senzor wireless de altitudine prin GPS** (0÷18000 m. viteza de transmitere prin GPS 0÷515 m/s).

**Direcția de măsurare** 0 ÷ 360°: *Direcția vântului, Atitudine reală. Poziție magnetică.* Busolă digitală:

*Direcția vântului (magnetic), Direcția vântului (absolut/real/adevărat).*

#### **Punct de rouă.**

**Indicele de răcire a vântului** (Wind Chill).

**Indicele stresului de căldură** (Humidex).

**Nivelul presiunii corecte la nivelul mării.**

#### **Durata de viață a bateriei**

##### **Utilizarea bateriei**

Durata de viață a bateriei este foarte importantă pentru a face fiabil Senzorul Wireless de vreme, așa că timpul mediu de bună funcțiune să fie cât mai mare pentru toate produsele wireless PASCO, și pentru aceasta sunt concepute cu regimuri eco care sporesc mult durata de viață a bateriei. De exemplu, pentru a economisi bateria, senzorul de vreme se răsuște după un scurt timp de inactivitate.

Durata de viață a bateriei electrice pentru senzorul de vreme variază de la două zile la mai mult de o săptămână în funcție de numărul senzorilor activi și rata de eșantionare. Dacă LED-ul de stare a bateriei clipește roșu, conectați sursa senzorului la încărcătorul USB sau la un port USB. Temperatura este unul dintre factorii care afectează durata de viață a bateriei în procesul de stocare a datelor. Prin urmare, pentru maximizarea duratei de viață a bateriei evitați stocarea vremii în medii foarte reci sau foarte calde. Dacă bateria nu se încarcă, contactați PASCO.

[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



LABORATOR DIGITAL INTERACTIV

Măsurări disponibile:

Available Measurements:		Măsurand/Măsurări disponibile:	
<b>Weather</b> <b>Vreme</b>	1	Ambient Temperature	Temperatura mediului ambiant
	2	Barometric Pressure	Presiune barometrică
	3	Wind Speed	Viteza vântului
	4	Wind Direction (true)	Direcția vântului (adevărat)
	5	Relative Humidity	Umiditatea relativă
	6	Absolute Humidity	Umiditate absolută
	7	Dew Point	Punctul de rouă
	8	Wind chill	Vânt Rece
	9	Heat Stress Index	Indicele stresului de căldură
<b>Light</b> <b>Lumină</b>	10	Ambient Light (lux)	Lumină ambientală (lux)
	11	UV Index	Indicele UV
	12	PAR	PAR
	13	Irradiance	Iradiere
<b>GPS</b>	14	Latitude	Latitudine
	15	Longitude	Longitudine
	16	Altitude	Altitudine
	17	Speed	Viteză vântului
	18	Magnetic Direction	Direcția magnetică
	19	True Direction	Direcția adevărată a vântului

*Support tehnic.*

Elemente de înlocuire pentru senzorul meteo fără fir cu turbină eoliană GPS poate fi înlocuit cu anemometrul de schimbare a elicelor PS-9879. Consultați asistența tehnică cu privire la posibilele elemente de înlocuire.

Referință informațională detaliată:

1. <https://www.pasco.com/products/lab-manuals/index.cfm>
2. [https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3209\\_wireless-weather-sensor-with-gps/index.cfm](https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-3209_wireless-weather-sensor-with-gps/index.cfm)

**Lista cu Truse digitalizate cu senzori wireless potriviți conținuturilor și acoperirile pe tematici:**

- Trusă de echipament standard pentru chimie Kit EC1, **EC-6361**, **Include:**

- EC-6360-GTR Set de senzori de bază, EC1
  - EC-3403 (Cartele de spectru)
  - EC-3404 (Tabel periodic 11 x 8,5)
  - EC-3405 (Cartele chimie)
  - PS-3201 (Sensor wireless de temperatură)
  - PS-3204 (Sensor wireless de pH)
  - PS-3210 (Sensor wireless de conductivitate)
  - PS-3402 (Condensator)
  - PS-3505 (Suport p/u electrod)
- EC-6361-GTR Set extins de senzori, EC1
  - PS-3203 (Sensor wireless de presiune)
  - PS-3211 (Sensor wireless de tensiune)
  - PS-3215 (Colorimetru digital wireless și Sensor wireless de turbiditate)
  - PS-3400 (KIT molecular)

Ghid electronic pentru 70 Investigații experimentale:

[EC Laboratory Investigations \(EC-6352\).pdf](#)

- Trusă de circuite modulate EP3, **EM-3536**, **Include:**

EM-3534 (Modul senzor de curent wireless: +/- 1A, +/- 100mA; 1000 eșantioane / secundă prin Bluetooth și 100.000 de eșantioane / secundă prin USB; tensiunea electrică maximă este de  $\pm 15$  V; Baterie: reîncărcabilă (Litiu-polimer) cu o viață de 3-4 luni de utilizare normală pe o singură încărcare.

Conectivitate: direct prin fir USB sau **wireless** prin Bluetooth® Smart (Bluetooth 4.0) cu transmitere wireless la o distanță neobstrucționată de până la 30 m.)

- EM-3536-KIT, Circuite modulate EP3
  - PS-3211 (Sensor wireless de tensiune)

**Investigații experimentale:**

Magnetism, Electricitate și Circuite

*Investigația 17A: Circuite electrice*

*Investigația 17B: Baterii și tensiune*

*Investigația 17C: Legile lui Ohm și Rezistori*

*Investigația 17D: Rezistențe în paralel și Serie*

*Investigația 17E: Putere electrică*

*Investigația 17F Circuite compuse:*

*Proiect: Baterie de lămâe*

- Trusă de lumină, culoare și optică Fizică Kit, **EP-3558**, **Include:**

- EP-3558-GTR, set pentru accesorii optice EP3
  - EP-3560 (Sursă de lumină EP3)
  - ME-9493 (Banc optic cu lungimea de 1,2 m)

**Investigații experimentale:**

Lumină și Optică

*Investigația 20A: Mărire cu lentile și oglinzi*

*Investigația 20B: Reflexie în oglinzi plane*

*Investigația 21A: Refracția luminii*

*Investigația 21B: Imagini reale și virtuale cu lentile*

*Investigația 21C: Formarea imaginilor cu lentile convexe*

*Investigația 21D Construirea microscopului și a telescopului:*

*Investigația 26B : Fosforescența*

- Trusă de mișcare și forțe Kit EP3, **EP-3576**, **Include:**

EP-3562 (Accesorii pentru Forțe EP3)

EP-3572 (Stand trepied, EP3)

EP-3573 (Bank EP3)

- EP-3576-GTR Set de Forțe și Mișcare, EP3

ME-1241 (Cărucior inteligent - Albastru)

ME-6757A (Greutăți pentru cărucior, 2 b)

ME-8971 (Limitator de pistă, 2 b)

ME-9448B (Clemă)

ME-9495A (Protractor)

ME-9807 (Block -IDS)

ME-8972 (Piciorușe p/u banc)

ME-9493 (Pistă cu lungimea de 1,2 m)

Cinematica și mecanica

*Investigația 1A: Grafice de mișcare*

*Investigația 3B: Mișcare grafică*

*Investigația 4A: Accelerare pe o rampă*

*Investigația 4B: Un model pentru mișcare accelerată*

*Investigația 5A: Legea a doua a lui Newton*

*Investigația 5B Legea lui Hooke*

*Investigația 5C : Coeficientul static de frecare și de alunecare*

*Investigația 6B: Mișcarea proiectilelor*

*Investigația 6C : Accelerarea pe un plan înclinat*

*Investigația 8A : Echilibru static*

- Trusă de inginerie și mecanisme simple Kit, **EP-3577**, **Include:**

EP-3562 (Accesorii pentru Forțe EP3)

EP-3572 (Stand trepied, EP3)

- EP-3577-GTR Kit de mecanisme simple p/u inginerie

EP-3583 (Accesorii pentru standul trepiedului)

ME-9807 ((Block -IDS))

**Investigații experimentale:**

Moment cinetic, energie și lucru

*Investigația 9A: Dependența grafică a lucrului forței mecanice de distanță*

*Investigația 10A: Conservarea energiei pe un plan înclinat*

*Investigația 10B: Energie și lucru*

*Investigația 10C: Conservarea energiei cu resorturi*

*Investigația 10D Lucrul forțelor de frecare*

*Proiect: Bariere de accidente*

*Investigația 11A: Conservarea momentului cinetic*

*Investigația 11B: Ciocniri inelastice*

*Investigația 11C : Ciocniri elastice*

Mecanisme, Mașini și Forțe

*Investigația 12A: Pârghii*

*Investigația 12B: Scripeți*



[didact.vega@yahoo.com](mailto:didact.vega@yahoo.com)

Mob: 069335228

bd. Ștefan cel Mare 200, of. 106, MD-2004



**PASCO**

**LABORATOR DIGITAL INTERACTIV**

*Investigația 12C: Plan înclinat și rampe*

*Investigația 13A: Mecanisme de transmisie*

*Investigația 13B Proiectarea rapoartelor de transmisie*

*Investigația 13C: Moment, pârghie*

*Investigația 13D: Unelte mecanice avansate*

- Trusă de sunet, oscilații și unde Kit EP3, **EP-3578**, **Include:**

EP-3562 (Accesorii pentru Forțe EP3)

EP-3572 (Stand trepied, EP3)

EP-3578-GTR Set sunet/oscilații/unde EP3

**Investigații experimentale:**

Mișcare armonică, sunet și unde

*Investigația 14A: Oscilații*

*Investigația 14C: Rezonanța*

*Investigația 15A: Unde*

*Investigația 15C: Interferența*

*Investigația 16D: Sunet și rezonanța*

*Proiect: Instrumente muzicale*

Cele șase Truse includ sute de Investigații practice, Lucrări de laborator, experimente conform curriculumelor disciplinare.

Ghid pentru investigații la fizică **EP-6326** (Vers.El.)

**Referinte:**

1. <https://www.pasco.com/products/lab-manuals/index.cfm>

**După necesitate în toată perioada de valabilitate a contractului, Instruirea certificată cu 20 credite cu planuri aprobate de MECC și acreditate de ANACEC la modulul TEM și REM se va efectua de Didact Vega în parteneriat cu USPEE C.Stere pentru profesorii din IP care urmează să utilizeze tehnologiile și resursele digitale.**

Dr. hab., prof. umiv., grad didactic superior în fizică Igor EVTODIEV