

**Olimpiada Națională de Fizică**  
**6-11.04.2014 Cluj-Napoca**  
**Proba practică**  
**Subiecte**

**cl VI**

*Pagina 1 din 9*

**„CEASUL”**

Un turist, rătăcit în plin deșert pietros, are brusc poftă să mănânce un ou fiert moale. El descoperă cu groază, în momentul în care introduce oul în apa fiartă, că ceasul nu-i mai funcționează și că nu va reuși să fiarbă oul timp de trei minute, exact cum îi place lui. Preferând să amâne momentul preparării mesei, el ia din sac „Ghidul excursionistului perfect”. După o consultare rapidă a rubricii „Ceasul”, el ia o piatră mai mică, o sfoară și un metru de croitorie. Cu aceste trei obiecte el reușește să confecționeze un *ceas* capabil să măsoare timpul corect.

**Obiective:**

- Identificarea parametrilor care influențează perioada unui pendul simplu.
- Măsurarea timpului cu ajutorul unui pendul simplu.
- Determinarea expresiei perioadei unui pendul simplu.

Pendulul simplu de-a lungul istoriei:

De fapt, „Ghidul excursionistului perfect” nu a inventat nimic! A fost odată, ca niciodată...

... În 1583, la Pisa, un tânăr student la medicină era neatent la slujba de la catedrală din cauza unei lămpi cu ulei suspendate, care se balansa după ce fusese aprinsă. Deoarece nu avea ceas, el a măsurat durata balansului cu ajutorul pulsului său și și-a dat seama că durata nu depinde de amplitudinea oscilațiilor, cu condiția ca amplitudinea să nu fie prea mare. El a descoperit ceea ce fizicienii numesc „izocronismul oscilațiilor mici”. Astfel, observând oscilațiile unei lustre dintr-o biserică, Galilei (că așa se numea tânărul!) a întreprins studiul oscilațiilor unui pendul simplu.



1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

Pagina 2 din 9

(1) **oscilații:** Mișcare periodică a unui corp care se desfășoară prin trecerea repetată a acestuia de o parte și de alta a poziției de echilibru (o oscilație completă reprezintă mișcarea dus-întors completă!)

(2) **pendul: Pendulul gravitațional (simplu)** reprezintă un sistem fizic, format dintr-un corp de masă  $m$  suspendat de un punct fix printr-un fir de lungime  $l$ , care efectuează o mișcare oscilatorie sub acțiunea forței gravitaționale, când este scos din poziția de echilibru stabil cu un unghi  $\beta$ , adică se balansează de-o parte și de alta a acestei poziții de echilibru sub acțiunea greutății.

Exemple: ceasul cu pendul, leagănul. sau cel mai simplu: un corp suspendat de un fir.

**Perioada  $T$  a oscilațiilor:** reprezintă timpul necesar pentru efectuarea unei oscilații complete.  
 $[T]_{SI}=1\text{ s}$

### **Materiale:**

Suport trepied cu bară verticală, mufă (fixată pe bara verticală) cu bară orizontală, raportor pe carton, cronometru, mase marcate 50 g și 100 g, fire de lungimi: 35cm, 70cm, 105cm.

**Atenție: nu modificați lungimea firelor (lungimea firelor este marcată pe fir) și nu depășiți valoarea unghiului de deviație de  $20^\circ$ .**

### **MOD DE LUCRU:**

Alăturat aveți schema dispozitivului utilizat.

**A.** Descrieți cum procedați experimental pentru a determina cât mai precis posibil perioada de oscilație a pendulului simplu. Notați pe **Fișa 1** și realizați experimentul.



1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

**B.**

**I. Identificarea parametrilor care influențează perioada (timpul pentru dus-întors) unui pendul simplu.**

1. Propunem 3 ipoteze pentru a găsi dacă timpul depinde de masa corpului suspendat, de unghiul de deviere a firului și/sau de lungimea firului.

a. Modificarea numai a masei.

Notează pe **Fișa 1** ipoteza ta.

b. Modificarea numai a unghiului de deviație a firului (pendulului simplu).

Notează pe **Fișa 1** ipoteza ta.

c. Modificarea numai a lungimii firului.

Notează pe **Fișa 1** ipoteza ta.

2. **Experimental:** Executați un experiment pentru fiecare ipoteză astfel încât să puteți afirma sau infirma ipotezele voastre. **Atenție: numai un parametru poate varia o dată la un experiment!**

a. Modificarea numai a masei corpului.

Completați **Tabelul 1** cu valorile obținute. Se efectuează 5 determinări pentru fiecare corp. Valoarea perioadei  $T_m$  se exprimă cu o zecimală.

**Concluzia experimentului o exprimați pe Fișa 1.**

b. Modificarea numai a unghiului de deviație a firului (pendulului simplu).

Completați **Tabelul 2** cu valorile obținute. Se efectuează 5 determinări pentru fiecare corp. Valoarea perioadei  $T_m$  se exprimă cu o zecimală.

**Concluzia experimentului o exprimați pe Fișa 1.**

c. Modificarea numai a lungimii firului.

Completați **Tabelul 3** cu valorile obținute. Se efectuează 5 determinări pentru fiecare corp. Valoarea perioadei  $T_m$  se exprimă cu o zecimală.

**Concluzia experimentului o exprimați pe Fișa 1.**

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

## II. Măsurarea timpului cu ajutorul unui pendul simplu.

1. a. Completați **Tabelul 4** de pe **Fișa 2**.

b. Reprezentați grafic  $T^2$  în funcție de lungimea firului  $l$  pe hârtia milimetrică de pe Fișă,  $T$  fiind perioada pendulului exprimată în secunde și  $l$  fiind lungimea firului exprimată în metri.

Notați concluzia voastră privind dependența pătratului perioadei de lungimea firului.

### 2. Soluția turistului.

Explicați în câteva cuvinte cum turistul își poate confecționa un „ceas” cu perioada de 1s pentru a-și fierbe oul cum și-l dorea. **Fișa 2**.

## III. 1. Expresia perioadei pendului simplu.

Din graficul  $T^2 = f(l)$  determinați  $T^2 / l$  și comparați rezultatul cu valoarea  $4\pi^2/g$ , unde  $g=9,81\text{N/Kg}$  – accelerația gravitațională,  $\pi=3,14$ .

Determinați expresia matematică a pătratului perioadei,  $T^2$ .

2. Indicați minim 3 surse de erori posibile în determinările experimentale efectuate.

*Subiect propus de:*

*prof. Mariana Brad, Școala Gimnazială “Ion Creangă”, Cluj-Napoca  
prof. Eugenia Marcu, Școala Gimnazială “Constantin Brâncuși”, Cluj-Napoca*

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

Pagina 5 din 9

## Fișa 1.

### A. Descrierea experimentului.

(Maxim 70 de cuvinte)

### I.

1. a. Eu cred că dacă masa crește, perioada pendulului .....
- b. Eu cred că dacă unghiul crește, perioada pendulului .....
- c. Eu cred că dacă lungimea firului crește, perioada pendulului .....

### 2. Experimental

- a. **Tabelul 1.**  $l = 35$  cm, unghiul  $\beta = 10^\circ$ . **Formula** folosită pentru calculul perioadei este

$T = \dots$

	n (oscilații complete)	t (s)	T (s)	T <sub>m</sub> (s)
m = 50g	5			
	5			
	5			
	5			
	5			
m = 100g	5			
	5			
	5			
	5			
	5			

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

Pagina 6 din 9

**Concluzie:**

.....  
 .....  
 .....

**b. Tabelul 2.**  $l = 35 \text{ cm}$ ,  $m = 50 \text{ g}$

	<b>n</b> (oscilații complete)	<b>t (s)</b>	<b>T (s)</b>	<b>T<sub>m</sub> (s)</b>
$\beta = 5^\circ$	5			
	5			
	5			
	5			
	5			
$\beta = 10^\circ$	5			
	5			
	5			
	5			
	5			
$\beta = 20^\circ$	5			
	5			
	5			
	5			
	5			

**Concluzie:**

.....  
 .....  
 .....

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

Pagina 7 din 9

c. Tabelul 3.  $m=50\text{g}$ ,  $\beta = 10^0$

	n (oscilații complete)	t (s)	T (s)	$T_m$ (s)
l = 35 cm	5			
	5			
	5			
	5			
	5			
l = 70 cm	5			
	5			
	5			
	5			
	5			
l = 105 cm	5			
	5			
	5			
	5			
	5			

**Concluzie:**

.....  
 .....  
 .....

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.

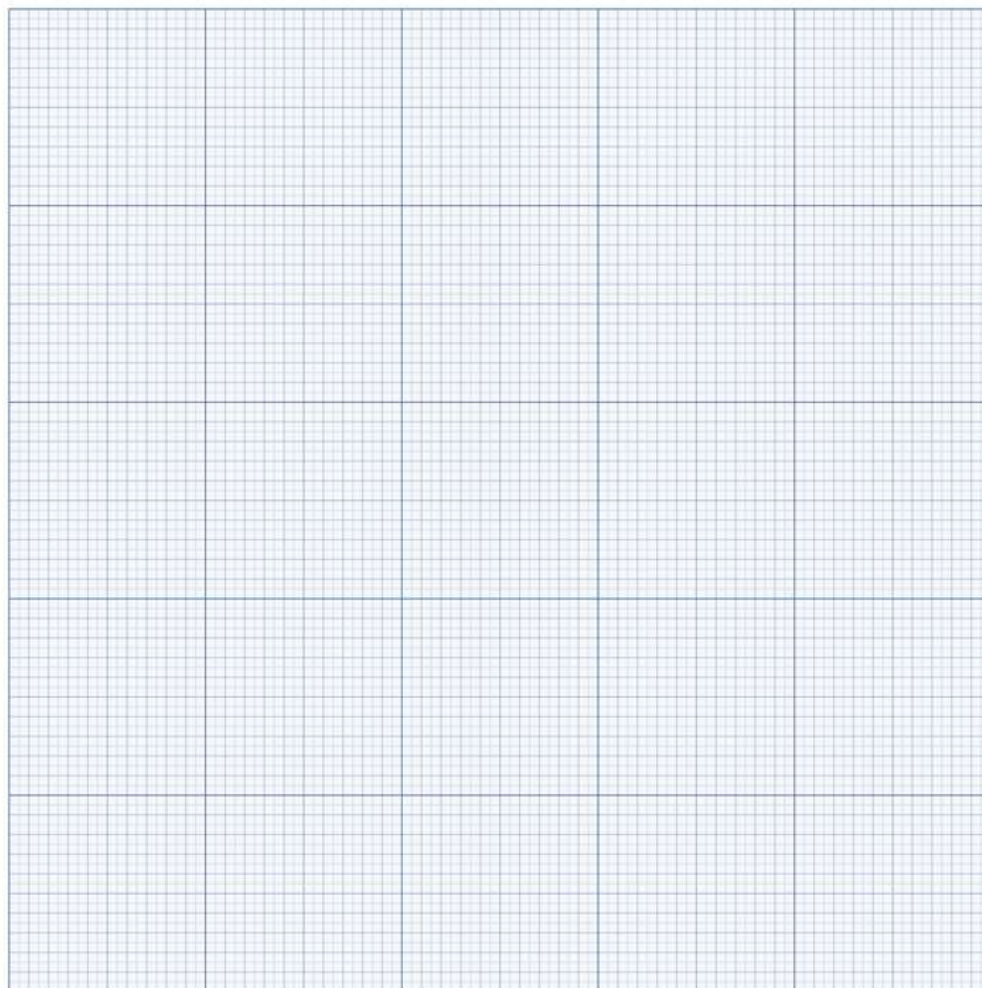
Fișa 2:

**II. 1. a. Tabelul 4:** Folosiți datele din Tabelul 3.

	$T_m$ (s)	$T_m^2$ (s)
$l = 35$ cm		
$l = 70$ cm		
$l = 105$ cm		

**Concluzie:**

**b. Grafic**



1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.



Pagina 9 din 9

## 2. Soluția turistului

### III.1. Expresia perioadei pendului simplu.

$T^2 =$

## 2. Surse de erori

1. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.