

Subiectul 1. Experimente ...

Andrei, Bogdan și Călin, elevi în clasa a VII-a, se “antrenează” pentru participarea la olimpiada de fizică și la concursul de creativitate “Experimente simple realizate de elevi – disciplina fizică”. La una din ședințele de pregătire, fiecare elev realizează un experiment.

- Andrei are la dispoziție o riglă, un resort, o masă marcată și un cub din lemn omogen. Cum procedează Andrei pentru a determina densitatea cubului?
- Bogdan trimite un fascicul de lumină foarte subțire, provenit de la un laser, pe două oglinzi plane O_1 și O_2 ce fac între ele un unghi diedru $\alpha > 90^\circ$. Fasciculul de lumină se reflectă succesiv pe cele două oglinzi plane astfel încât raza incidentă a laserului trimisă pe oglinda O_1 este perpendiculară pe raza reflectată de oglinda O_2 , iar razele de lumină se află în același plan. Trasează razele de lumină incidentă (pe oglinda O_1) și reflectată (de oglinda O_2). Determină unghiul α dintre cele două oglinzi.
- Călin are la dispoziție două coli de hârtie **A** și **B**. Coala **A** este plană, iar coala **B** este făcută “ghemotoc”. Călin lasă să cadă liber, simultan, cele două coli de la aceeași înălțime față de podea. Care din coli ajunge mai repede pe podea? În continuare presupunem că experimentul se poate desfășura și în interiorul unui cilindru vidat, cu pereții foarte subțiri și cu diametrul suficient de mare pentru ca cele două coli **A** și **B** lăsate să cadă liber și simultan, de la aceeași înălțime față de podea, să nu atingă pereții interiori ai cilindrului. Precizează care din coli ar ajunge mai repede la baza cilindrului fixat în plan vertical de podea? Justifică răspunsul pentru ambele situații prezentate.

Subiectul 2. Viteze ...

Andrei, Bogdan și Călin își petrec o parte din timpul liber citind, făcând sport sau urmărind emisiunile preferate la TV.

- Andrei este pescar amator. Împreună cu bunicul lui parcurge cu o barcă cu motor distanța dintre două porturi **A** și **B** în sensul curgerii râului în timpul $t_1 = 1$ h și împotriva curentului în timpul $t_2 = 2$ h. În cât timp va parcurge această distanță un colac de salvare scăpat în apă?
- Pasiunea pe care o are Bogdan pentru ciclism îl determină să vizioneze fiecare etapă a Campionatului Mondial de ciclism. În proba de viteză sportivii B_1 , B_2 și B_3 pleacă simultan de la linia de start și au vitezele medii $v_1 = 50$ km/h, $v_2 = 13$ m/s și $v_3 = 0,8$ km/min. Ordonează crescător aceste viteze. Precizează ordinea sosirii bicicliștilor la linia de sosire.
- Călin are o pasiune pentru mijloacele de transport terestre. El a călătorit cu tramvaiul între două stații de tramvai **A** și **B** situate la distanța $d = 0,9$ km una față de alta. Călin a calculat viteza medie a tramvaiului și a obținut $v_{\text{medie}} = 18$ km/h. Călin a observat că între cele două stații tramvaiul are o mișcare uniform accelerată la plecarea din stația **A**, respectiv uniform încetinită, înainte de oprirea în stația **B**, perioade în care viteza crește, respectiv descrește liniar cu timpul. Durata totală pentru mișcarea uniform accelerată și pentru mișcarea uniform încetinită este $\Delta t = 2$ min. Determină viteza constantă v cu care tramvaiul a parcurs ce a rămas din distanța d .

-
- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 - În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
 - Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
 - Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 - Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Subiectul 3. *Tensiuni mecanice ...*

În cadrul unui experiment, Andrei, Bogdan și Călin realizează dispozitivul experimental prezentat în **Figura 1**. Ei și-au propus să determine tensiunile mecanice dintr-un fir de lungime $\ell = 1\text{ m}$, în diferite situații. La capătul firului ei fixează o bilă metalică cu masa $m = 100\text{ g}$. Considerăm că firul este inextensibil și foarte subțire, iar accelerația gravitațională este $g = 9,8\text{ N/kg}$.

- Precizează poziția firului în care bila de masă m rămâne în repaus, fără ca unul din elevi să atingă sistemul fizic. Reprezintă forțele care acționează asupra bilei în acest caz. Calculează și tensiunea mecanică din fir.
- Reprezintă forțele ce acționează asupra bilei de masă m dacă poziția acesteia, prezentată în **Figura 1**, corespunde deviației maxime $\alpha = 60^\circ$ a firului față de verticală și este rezultatul mișcării bilei de masă m în condițiile date. Calculează și tensiunea mecanică din fir.
- În continuare, Andrei, Bogdan și Călin mai utilizează o riglă, un fir identic cu primul și un resort cu constanta elastică $k = 10\text{ N/m}$. Andrei constată că pentru o alungire a resortului, $\Delta\ell = 1,8\text{ cm}$, bila de masă m rămâne în repaus, situație în care resortul rămâne suspendat în plan vertical, iar unghiul pe care-l formează fiecare fir față de verticală este $\alpha = 60^\circ$ (vezi **Figura 2**). Reprezintă forțele care acționează asupra bilei de masă m . Calculează și tensiunile mecanice din fiecare fir.

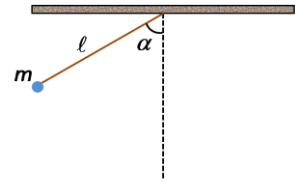


Figura 1

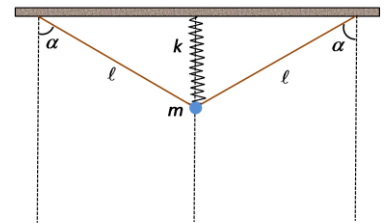


Figura 2

Subiecte selectate și propuse de:
prof. dr. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național „Carol I” – Craiova,

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.