



Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026

Proba practică Clasa a IX-a

pagina 1 din 2

SUBIECTUL I: Determinarea constantei elastice și a densității unui corp prin metode hidrostatice (50p)

Asupra oricărui corp scufundat într-un fluid, fluidul acționează cu o forță, opusă greutății corpului, numită forță arhimedică. Forța arhimedică este numeric egală cu greutatea volumului de fluid dezlocuit de corp

Scopul lucrării:

- Determinarea constantei elastice (k) a resortului fără utilizarea maselor marcate.
- Determinarea densității (ρ) corpului necunoscut.
- Calculul lucrului mecanic efectuat de forța arhimedică în timpul scufundării.

Materiale disponibile:

- resort elastic
- corp solid de masă M necunoscută
- cilindru gradat
- apă
- pahar în care puteți pune surplusul de apă din cilindru gradat
- șervețele absorbante
- stativ
- riglă
- hârtie milimetrică

Sarcini de lucru:

Redactați un referat al lucrării care să cuprindă:

1. (10p) Teoria lucrării
2. (10p) Modul de lucru
3. Prelucrarea și analiza datelor
 - a) (1p) Organizarea datelor într-un tabel (efectuați cel puțin 6 măsurări distincte).
 - b) (5p) Reprezentarea pe hârtie milimetrică a graficului lungimii resortului (l) în funcție de volumul imersat (V_{im}): $l = f(V_{im})$. Ce semnificație fizică are intersecția dreptei din grafic cu axa verticală?
 - c) (7p) Determinarea cu ajutorul graficului a constantei elastice k și calculul erorii relative ε_k în funcție de erorile de citire a volumului ($\Delta V = 10^{-6}m^3$) și a riglei ($\Delta l = 10^{-3}m$).
 - d) (2p) Determinarea densității corpului ρ .
4. (10p) Exprimați lucrul mecanic efectuat de forța arhimedică în timpul scufundării complete a corpului și variația energiei potențiale elastice a resortului.
5. (5p) Identificați cel puțin cinci surse de erori.

Se vor considera: $g = 9,8 m/s^2$ și $\rho_{apă} = 1000 kg/m^3$.

SUBIECTUL II: Studiul disipării energiei în cazul ciocnirilor (40p)

O bilă metalică de masă m , suspendată de un fir de lungime l , este deviată cu un unghi α față de verticală și eliberată din repaus. În punctul inferior, aceasta lovește un corp de masă M aflat în repaus pe o suprafață orizontală. Corpul de masă M este așezat pe aceeași verticală cu punctul de suspensie al firului. Se măsoară distanța d pe care corpul de masa M o parcurge până la oprire. Ciocnirea este frontală, iar mișcarea corpurilor are loc pe aceeași direcție orizontală. Frecarea dintre corp și plan este caracterizată de coeficientul de frecare μ . Deoarece corpurile nu sunt perfect rigide, ciocnirea este caracterizată de un coeficient de restituire (coeficient de elasticitate la ciocnire) $e \in [0, 1]$. Se neglijează rezistența aerului.

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat pentru rezolvarea cerințelor este de 100 puncte, din care 10 puncte sunt din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică, Craiova 06-10 aprilie 2026

Proba practică Clasa a IX-a

pagina 2 din 2

Notă: Coeficientul de restituire e caracterizează elasticitatea ciocnirii și este definit ca raportul dintre viteza relativă a corpurilor imediat după ciocnire și viteza relativă a corpurilor imediat înainte de ciocnire, de-a lungul liniei de ciocnire (linia de ciocnire este dreapta care trece prin punctul de contact dintre corpuri și este perpendiculară pe planul tangent la corpuri în punctul de ciocnire).

Sarcini de lucru:

1. Model teoretic (12p)

- (3p) Determinați viteza bilei (v_0) exact înainte de impact.
- (5p) Folosind legile de conservare, determinați viteza corpului M imediat după impact.
- (4p) Stabiliți relația teoretică ce exprimă distanța până la oprire d în funcție de coeficientul de frecare μ , masele m și M , lungimea l , unghiul α și viteza corpului M după impact (v_M).

2. Interpretarea datelor (18p)

Pentru lungimea firului $l = 1$ m, masele corpurilor $m = 100$ g și $M = 300$ g, se efectuează măsurători pentru unghiuri de lansare diferite α , obținând următoarele date:

α	25,8°	31,8°	36,9°	41,4°	45,6°
d(cm)	4,5	6,8	9,1	11,3	13,6

- (4p) Pe baza relației deduse la punctul 1.c), propuneți o metodă grafică de prelucrare a datelor care să permită determinarea unei combinații de parametri (μ și e) din panta dreptei rezultate.
- (8p) Construiți graficul corespunzător și determinați panta acestuia.
- (6p) Deoarece parametrul e nu poate fi măsurat direct, analizați cazurile limită ale ciocnirii pentru a determina intervalul $[\mu_{min}, \mu_{max}]$ în care se poate afla coeficientul de frecare, în condițiile parcurgerii aceleiași distanțe d .

3. Analiza pierderilor de energie și a eficienței transferului (10p)

- (2p) Deduceți expresia căldurii Q degajate în timpul procesului de ciocnire în funcție de m , M , v_0 și e .
- (2p) Analizați variația lui Q în funcție de valorile coeficientului de restituire e . Determinați valoarea maximă a căldurii degajate Q_{max} și condiția fizică în care aceasta se obține.
- (2p) Ce fracțiune din energia cinetică inițială a bilei se pierde sub formă de căldură în cazul unei ciocniri perfect plastice? Utilizați valorile date pentru masele m și M .
- (4p) Considerând o ciocnire perfect plastică, determinați valoarea raportului maselor $k = \frac{M}{m}$ pentru care fracțiunea de energie cinetică transferată corpului M este maximă. Justificați rezultatul obținut.

Atenție: Nu-ți scrie numele pe foile de hârtie milimetrică. Acestea vor fi predate împreună cu foile de concurs.

Subiecte propuse de:

Prof. Simona Sanda, Colegiul Național „Elena Cuza“ Craiova
Prof. Edvina Fleur Vlăduțoiu, Colegiul Național „Elena Cuza“ Craiova

- Durata probei este de 3 ore.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Punctajul acordat pentru rezolvarea cerințelor este de 100 puncte, din care 10 puncte sunt din oficiu.