

Subiecte

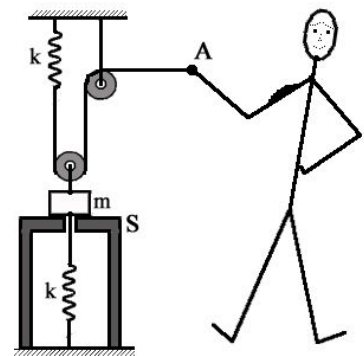
Subiectul 1 – Plutașii de pe Bistrița

O barcă cu motor traversează în mișcare uniformă un lac de acumulare, parcurgând distanța $L=360\text{m}$ în timpul $\Delta t_1=2\text{min}$. Barca își continuă mișcarea urcând de-a lungul râului ce alimentează lacul, pe o distanță $D=1200\text{m}$. Din amonte sunt lansate la apă, continuu, la intervale egale de timp $\Delta t=1\text{min}$, plute (corpuri de lemn care plutesc liber pe apă) care vor întâlni barca fără să o ciocnească. Prima plută este întâlnită imediat după ce barca intră pe râu. Timpul de urcare a bărcii pe râu este $\Delta t_2=10\text{min}$, după care barca se întoarce imediat spre lac. Viteza de curgere a râului este constantă pe toată porțiunea parcursă. Barca își păstrează nemodificată viteza față de apă, atât pe lac cât și pe râu. Determină:

- viteza bărcii față de apă;
- intervalul de timp între două întâlniri succesive ale bărcii cu plutele la urcarea și respectiv la coborârea bărcii pe râu;
- numărul total de întâlniri între barcă și plute la mișcarea acestora pe râu.

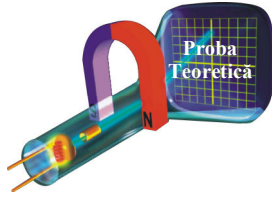
Subiectul 2 – Sala de gimnastică

Unul dintre aparatele folosite într-o sală de gimnastică, pentru dezvoltarea musculaturii, se numește helcometru. El este reprezentat schematic în figura alăturată. Dănuț a reglat aparatul astfel încât să poată trage de capătul A al firului cu o singură mână, orizontal, la nivelul umerilor. Forța maximă cu care poate trage Dănuț este $F_{\text{max}}=200\text{N}$. Cele două resorturi, inițial nedeformate, sunt identice și au constanta elastică $k=1600\frac{\text{N}}{\text{m}}$. Corpul suspențat de scripetele mobil are masa $m=10\text{kg}$ și se sprijină inițial pe suportul fix S. Masa scripetelor este neglijabilă, iar scripetele superior este fixat printr-o tijă rigidă care rămâne tot timpul verticală. Consideră $g=10\text{N/kg}$.



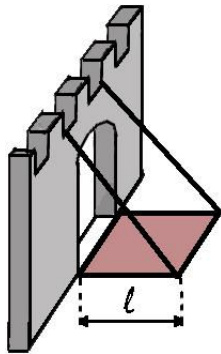
- Determină valoarea minimă a forței cu care trebuie să tragă Dănuț de fir astfel încât corpul de masă m să nu mai apese pe suportul S.
- Calculează alungirea maximă a resortului inferior, dacă Dănuț trage de capătul A al firului cu viteză constantă foarte mică.
- Calculează distanța pe care a deplasat Dănuț capătul A al firului, din momentul în care a început să tragă de fir și până în momentul în care firul este menținut în repaus trăgând cu forța maximă.

- 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 – Castelul zmeului

Castelul medieval al zmeului este înconjurat de un șanț de apărare. Accesul în castel se face pe un pod mobil care poate fi ridicat prin intermediul a două frânghii legate de capătul podului, ca în figura alăturată. Aflând că Făt-Frumos vine să o salveze pe Ileana Cosânzeana, zmeul ridică podul până în poziție verticală. Când podul începe să se ridice, frânghiile fac un unghi $\alpha = 60^\circ$ cu orizontala, iar tensiunea din fiecare frânghie este $T = 1000\text{ N}$. Consideră $g = 10\text{ N/kg}$.



a) Calculează lucrul mecanic efectuat de greutatea podului în timpul ridicării acestuia, știind că masa podului este uniform distribuită iar lungimea lui este $\ell = 6\text{ m}$.

b) Pentru a intra în castel, Făt-Frumos folosește o scară cu lungimea $L = 10\text{ m}$ și masa $m = 20\text{ kg}$. Scara, având masa uniform distribuită, este sprijinită de zidul castelului într-un punct situat la înălțimea $h = 8\text{ m}$ față de baza scării. Zidul castelului este neted, astfel încât nu există frecare între scară și zid. Baza scării se află pe o suprafață orizontală cu frecare. Reprezintă forțele care acționează asupra scării și determină valoarea forței de reacțiune normală care acționează asupra bazei scării atunci când Făt-Frumos este pe scară, dacă masa lui este $M = 80\text{ kg}$.

c) Determină expresia forței de frecare dintre baza scării și suprafața orizontală de sprijin în funcție de distanța x la care se află Făt-Frumos față de capătul inferior al scării, știind că scara nu alunecă.

Subiect propus de:

prof. Sorin Valerian Chirilă – Colegiul Economic „Dionisie Pop Marțian”, Alba Iulia

prof. Liviu Blanariu – Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar, București

prof. Petrică Plitan – Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Baia Mare

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