

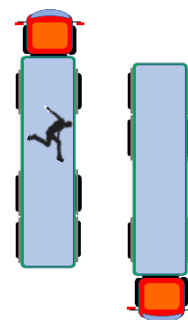


Podul „Danubius”

În această perioadă se finalizează lucrările la podul peste fluviul Dunărea dintre Brăila și localitatea Smârdan din județul Tulcea, și se pregătesc festivitățile de inaugurare. Este un bun prilej de a evidenția importanța cunoștințelor de fizică în viața cotidiană. Din multitudinea de situații întâlnite, unele constituie subiecte de probleme interesante pentru elevi...

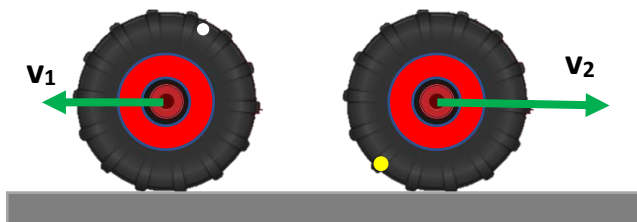
1. Vehicule pe pod

În perioada premergătoare festivităților de inaugurare a podului, un număr considerabil de basculante identice încărcate cu balast sunt dirijate pe pod în două coloane în sensuri contrare, care se deplasează cu vitezele constante $v_1 = 1 \frac{m}{s}$, respectiv $v_2 = 2 \frac{m}{s}$. La un moment dat, dintr-un camion cu viteza v_1 sare într-un camion care se deplasează cu viteza v_2 un acrobat versat (ca în desen), cu o viteză a cărei componentă orizontală este $v_3 = 5 \frac{m}{s}$, astfel încât să ajungă pe celălalt camion cu viteza relativă u față de el și perpendicular pe direcția de mers a acestuia.



a. Reprezentați vectorii implicați și calculați u .

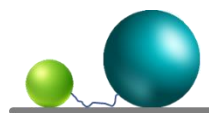
b. Considerând că distanța dintre coloanele de camioane este $d = 0,6 \text{ m}$ și că acrobatul sare (tot timpul ca mai sus) de la camionul A la camionul B, și de la B la A, și între sărituri acrobatul stă un timp $\tau = 2,7 \text{ s}$, aflați lungimea minimă a unui camion, astfel încât acest lucru să fie posibil.



c. Roțile camioanelor au marcate la exterior, chiar la periferie, puncte de reper specifice fabricantului. Explicați în ce situații viteza relativă a unui astfel de punct de pe roata unui camion față de cel marcat la periferia roții celuilalt camion este maximă și determinați valoarea ei numerică?

2. Sfere decorative

În pregătirea festivităților de inaugurare a podului „Danubius”, mai multe quadcoptere ale cercului STEaM de la o Școală Gimnazială au lansat, pentru spectacol, sfere colorate din material plastic expandat, foarte ușor, cu densitatea $\rho_1 = 1,51 \frac{kg}{m^3}$, cuplate în tandem printr-un fir elastic ușor, cu lungimea nedeformată $l_0 = 1 \text{ m}$ și constanta elastică $k = 0,4 \frac{N}{m}$. O sferă are raza $r = 0,15 \text{ m}$ iar cealaltă are raza $2r$. În mișcarea lor prin aer, sferele sunt acționate vertical de forțe din partea aerului: una este orientată în sus (F_A) și este egală cu greutatea aerului dezlucuit (care are densitatea $\rho_2 = 1,29 \frac{kg}{m^3}$), iar alta este



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.



proporțională cu aria secțiunii transversale a corpului și cu pătratul vitezei ei, orientată în sens opus vitezei: $F_r = -\lambda \rho_2 S v^2$, unde $\lambda = 0,6$ unități SI este o constantă care depinde de forma corpului aflat în mișcare. În timpul căderii tandemului, se atinge destul de repede o viteză limită, v . Știind că volumul sferei este $V = \frac{4\pi r^3}{3}$, iar aria cercului $S = \pi r^2$.

- reprezintă sistemul de sfere în evoluție împreună cu mărimile vectoriale implicate;
- specifică (argumentat, prin demonstrație) care dintre sfere se află mai jos în timpul mișcării;
- dedu expresiile matematice și valorile numerice pentru viteza limită a sistemului de sfere colorate și lungimea firului de legătură dintre sfere în timpul mișcării cu viteza limită. Consideră $g = 10 \frac{N}{kg}$

3. Remorca pe rampă

În timpul construcției podului, doi muncitori sunt solicitați să ridice pe o porțiune de rampă cu unghiul la bază $\alpha = 30^\circ$ o remorcă cu niște materiale, având masa totală $M = 120$ kg, astfel: primul muncitor, care are masa proprie $m_1 = 80$ kg, pornește de la baza pantei, urcă în fața remorcii (la $l = 5$ m de vârful planului) și agață remorca cu un cablu ușor, iar al doilea, cu masa $m_2 = 50$ kg, începe să împingă simultan cu primul, fix de la baza rampei. După ce parcurg împreună distanța $4l$ în mișcare cu viteză mică, constantă, se opresc, predau remorca altor muncitori și coboară încet, cu viteză constantă, la baza rampei, în poziția inițială, pentru a prelua altă remorcă. În timpul mișcării, remorca întâmpină o forță de rezistență $F_r = 150$ N ($g = 10 \frac{N}{kg}$).



- reprezintă forțele care acționează asupra lăzii, scrie expresia lucrului mecanic necesar pentru ridicarea remorcii pe planul înclinat la poziția precizată și calculează valoarea acestuia;
- află expresia și valoarea numerică a randamentului cu care s-a efectuat acțiunea descrisă;
- determină puterea dezvoltată de cei doi muncitori, dacă tot procesul a durat $\Delta t = 15$ minute.

Subiectele au fost propuse de:

Prof. Marian Anghel, Liceul Teoretic „Petre Pandrea”, Balș
Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân”, Constanța

- 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.