



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI
CONCURS NAȚIONAL DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

„IMPULS PERPETUUM”

Ediția a XX-a

22-26 iulie 2012 - Târgu-Secuiesc

SUBIECTE

PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

clasa a VI -a



Universuri PaRaLeLe!

Te afli în nava intergalactică IMPULS PERPETUUM care cercetează spațiul cosmic. La un moment dat ajungi pe Planeta Teustonica aflată în galaxia Tempus, situată într-un univers paralel cu cel cunoscut de noi. **Accelerația gravitațională pe planeta Teustonica este $g = 7 \text{ N/kg}$.** Pentru a afla câteva din secretele acestei planete trebuie să rezolvi problemele de mai jos, unde vei utiliza valoarea accelerației gravitaționale pe planeta Teustonica. **Succes!**

SUBIECTUL 1. *Pietre pentru alei.* (20 puncte)

În figura 1 este prezentată o grămadă de pietre. Pentru pavarea unei alei din curtea castelului se utilizează pietre identice de formă cubică, cu latura $d = 10 \text{ cm}$ și densitatea $\rho = 3 \text{ g/cm}^3$.

- Calculați cât cântărește o piatră.
- Din grămada de pietre se alege $n = 1000$ bucăți identice, cu caracteristicile menționate anterior, pentru pavarea unei alei de formă dreptunghiulară cu lățimea $L_1 = 1 \text{ m}$. Calculați numărul maxim de rânduri complete ocupate cu piatră.
- Determinați volumul suplimentar de piatră necesar pentru pavarea completă a aleii, dacă lungimea acesteia este $L_2 = 25 \text{ m}$ și lățimea L_1 , precizată anterior.



Figura 1

SUBIECTUL 2. *Salvarea prințesei Deea.* (20 puncte)

În turnul cetății este închisă prințesa Deea. Cavalerul Negru este hotărât să o salveze, deși afară plouă torențial.

- Considerând că masa cavalerului crește cu $q = 1 \text{ kg/h}$ datorită ploii, calculați variația masei cavalerului, dacă acesta stă în ploaie un interval de timp $\Delta t = 3 \text{ h}$.
- Cavalerul cu masa $M = 70 \text{ kg}$ se află în turnul cetății la înălțimea $H = 10 \text{ m}$ față de sol și dispune de o coardă elastică pe care coboară lent, pentru a ajunge la fereastra încăperii în care se află prințesa. Coarda are constanta de elasticitate $k = 700 \text{ N/m}$ și lungimea inițială $y_0 = 6 \text{ m}$. Determinați înălțimea h față de sol la care se află fereastra camerei în care este închisă prințesa.
- Pentru a cere mâna prințesei, cavalerul trebuie să-și înfrunte adversarul într-un turnir, ca în figura 2. Distanța inițială dintre cavaleri este $D = 30 \text{ m}$, iar aceștia se deplasează rectiliniu uniform cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$, unul spre celălalt. Se consideră că în timpul luptei sulilele nu își schimbă înclinarea, iar distanțele pe orizontală de la vârful sulilelor la coifurile cavalerilor sunt $x_1 = 1,5 \text{ m}$ (pentru cavalerul Alb) și $x_2 = 4 \text{ m}$ (pentru cavalerul Negru). Determinați intervalul de timp după care cavalerul Negru își doboară adversarul, fără ca sulilele să se atingă.

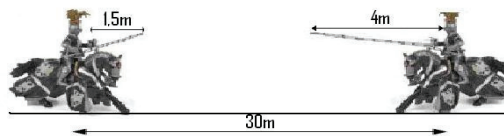


Figura 2

SUBIECTUL 3. *Temperatura pe Teustonica.* (20 puncte)

În apropierea cetății se află o exploatare de minereu de fier. Acesta se utilizează la confecționarea armurilor, săbiilor, coifurilor, dar și ale unor obiecte casnice. Toate secretele științei sunt deținute de vrăjitorul Merlin, slujitorul de încredere al cavalerului Negru.

- Cavalerul a constatat că armura îi strânge trupul în timpul iernii, iar în timpul verii aceasta “joacă” pe trup. Considerând că masa cavalerului nu variază în timpul anului, identificați fenomenele termice care au loc în cazul armurii.
- Deoarece calul a rămas fără o potcoavă, cavalerul merge la un fierar pentru realizarea potcoavei. Fierarul folosește minereu de fier, adus de afară, unde temperatura era $\theta_1 = -15^\circ \text{C}$. În timpul prelucrării minereul de fier ajunge, la un moment dat, la temperatura $\theta_2 = 760^\circ \text{C}$. Calculați variația de temperatură a fierului.

- 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.



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

„IMPULS PERPETUUM”

Ediția a XX-a

22-26 iulie 2012 - Târgu-Secuiesc

SUBIECTE

PROBA TEORETICĂ – FIZICĂ

clasa a VI -a



- c) Vrăjitorul face măsurători ale temperaturilor extreme de pe planetă. Temperatura pe Teustonica variază între $t_1 = -23^\circ\text{C}$ la poli și $t_2 = +37^\circ\text{C}$ la ecuator, iar termometrul vrăjitorului indică temperaturi situate între 0°T și 30°T (grade teustonice). Determinați temperatura indicată de termometrul vrăjitorului în turnul cetății, unde temperatura este $t_3 = +15^\circ\text{C}$.

SUBIECTUL 4. Merlin și fizica. (20 puncte)

Cavalerul Negru este inițiat de vrăjitorul Merlin în stăpânirea forțelor naturii de pe planeta Teustonica.

- a) Vrăjitorul “aranjează” penele de pe coif cu ajutorul unui pieptene de chihlimbar, fără a le atinge cu mâna. Cavalerul constată că penele stau răsfirate și pot atrage particule de praf de pe armură. Identificați fenomenul fizic.
- b) Vrăjitorul îi dă cavalerului Negru o piatră “fermecată” care atrage corpurile ce conțin fier. Scutul cavalerului are masa $m = 5\text{ kg}$ și are în compoziția lui fier. Calculați forța minimă cu care piatră “fermecată” ar putea ridica scutul cavalerului de pe solul planetei.
- c) Pentru iluminarea cetății vrăjitorul a realizat mai multe surse de tensiune electrică ce alimentează încăperile castelului cu ajutorul unor becuri teustonice (BT). Pentru fiecare încăpere a castelului se utilizează circuitul din **figura 3**. Precizați ce becuri luminează în următoarele cazuri:
- înterupătorul k_1 deschis și înterupătorul k_2 închis
 - înterupătorul k_2 deschis și înterupătorul k_1 închis
 - ambele înterupătoare deschise
 - ambele înterupătoare închise.

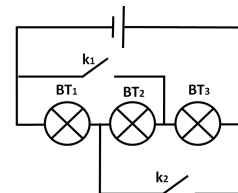


Figura 3

SUBIECTUL 5. O luptă inteligentă. (20 puncte)

La un moment dat, cavalerul Negru a căzut de pe cal și se apără cu ajutorul scutului perfect lustruit, care reflectă lumina. În **figura 4** este reprezentat mersul unei raze de lumină provenite de la steaua Solaris, cea mai apropiată stea de planeta Teustonica, știind unghiul $\alpha = 10^\circ$.

- a) Calculați unghiul de incidență i .
- b) Considerând sursa de lumină fixă, calculați noul unghi de incidență i' dacă raza reflectată are direcția orizontală.
- c) În galaxia Tempus lumina se propagă cu viteza $c = 300000\text{ km/s}$. Lumina ajunge de la stea la planetă după $\Delta t = 16\text{ min}$. Determinați distanța dintre stea și planetă.

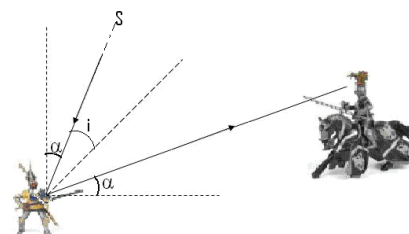


Figura 4

Subiecte propuse de:

prof. Carmen Antonescu, Liceul de Arte “Bălașa Doamna” – Târgoviște

prof. Florin Moraru, Liceul Teoretic “Nicolae Iorga” – Brăila

prof. dr. Gabriel Florian, Colegiul Național “Carol I” – Craiova

- 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.