

CLASA a VI - a * Subiecte *

1. Un mobil se mișcă rectiliniu uniform, conform următorului tabel de date:

t (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
d (m)	10	20	40	40	100	80	80	0	90

Se cere:

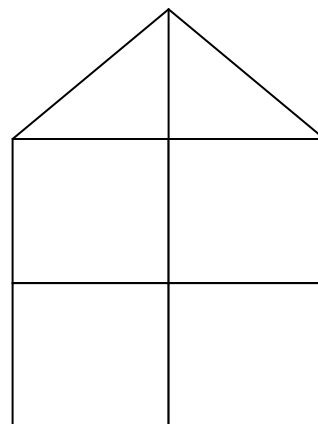
- să se reprezinte graficul mișcării mobilului;
- timpul de mișcare și timpul de repaus;
- să se calculeze viteza mobilului pe porțiuni ale graficului;
- deplasarea mobilului și distanța parcursă de mobil;
- viteza medie și viteza medie în modul pe întreaga durată a mișcării mobilului;
- să se reprezinte graficul vitezei mobilului.

2. Doi prieteni, Ionel și Mihai, trebuie să parcurgă într-o zi distanța $AB=d=90$ Km. Neavând la dispoziție decât o bicicletă ei se înțeleg ca Ionel să plece din localitatea A cu bicicleta, iar Mihai pe jos. Într-un punct D, Ionel va lăsa bicicleta și va merge pe jos. Mihai ajungând pe jos în D, va lua bicicleta pentru a-și continua drumul. Știind că fiecare copil merge pe jos cu viteza $v_1=5$ Km/h, cu bicicleta cu viteza $v_2=15$ Km/h și că ei au ajuns simultan în B, să se calculeze:

- distanța AD;
- distanța dintre cei doi prieteni în momentul în care Ionel lasă bicicleta;
- distanța dintre cei doi prieteni în momentul în care Mihai ia bicicleta;
- timpul cât stă bicicleta nefolosită.

3. Se dau 8 cuburi de latură $l=4$ cm și 4 jumătăți de cub de aceeași latură. În figura alăturată este vederea din fața casei construite din cuburile date.

- să se calculeze aria suprafeței din figură;
- să se calculeze volumul întregii căsuțe;
- aflați de câte ori este mai mare volumul căsuței față de volumul unui cub de latură 8 cm.
- dacă introducem căsuța într-o cutie de formă paralelipipedică cu $L=8$ cm, $l=8$ cm și $h=12$ cm, calculați ce volum neocupat rămâne în cutie;
- câte cuburi de $l=4$ cm și $l=8$ cm putem transporta folosind cutia de la punctul d?



Subiecte propuse de prof. Mariela Mincu, prof. Sorina Leu și prof. Izabela Știucă

Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

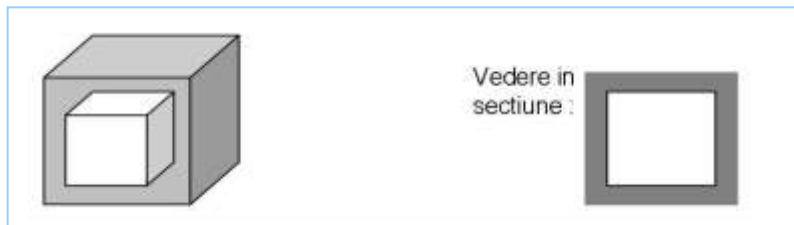
Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil.. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Barele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic "Ovidius".

quarq.ro

CLASA a VII - a * Subiecte*

1. Un container din oțel (densitate 7700 kg/m^3) are forma cubica cu latura de jumătate de metru, dar gol pe dinăuntru, având pereții laterali cu grosimea de 5 cm.



- I. Ce presiune produce containerul (gol pe dinăuntru) când stă în echilibru pe sol?
- II. Întreg spațiul din interiorul containerului e umplut cu lingouri de aur cu densitatea 19300 kg/m^3 . Containerul plin e ridicat uniform de o macara. Determinați tensiunea din cablul macaralei ($F=?$) și alungirea cablului ($\Delta l=?$) știind constanta elastică 200 kN/m .

2. Un avion scoala înaintea cu viteza 40 m/s spre sud.

I. Incepe o furtună și viteza vântului este de 30 m/s spre vest. Reprezentați vitezele și rezultanta. Precizați cât e viteza rezultantă.

II. Observând că datorită vântului s-a modificat direcția de înaintare a avionului, pilotul încearcă să redreseze avionul spre a se deplasa în direcția inițială (spre sud cu 40 m/s). În ce direcție trebuie îndreptată viteza (față de aer) a avionului și ce valoare trebuie să aibă această viteză pentru ca avionul să se deplaseze spre sud chiar în prezența vântului? Reprezentați vitezele.

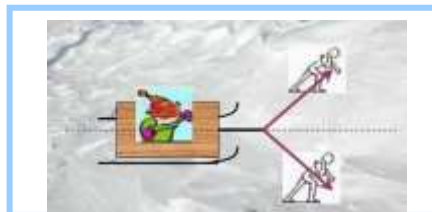
III. Pilotul avionului scoala mai are de efectuat o oră de antrenament, cu viteza 30 m/s spre vest. Pe toată durata antrenamentului vântul bate spre vest cu 30 m/s . După 20 de minute de zbor primește comanda de modificare a direcției de zbor cu 120° . Calculați distanța străbatută de avion în această oră de antrenament.

3. Un copil cu masa $m_1 = 38 \text{ kg}$ stă pe o sanie cu masa $m_2 = 2 \text{ kg}$. Doi sportivi, prieteni al copilului, leagă de sanie câte o coardă inextensibilă pentru a plimba copilul cu sania, pe un drum orizontal și trag fiecare de câte o coardă, cu forța de $F = 20 \cdot \sqrt{2} \text{ N}$ pe direcții orizontale, dar făcând unghiul de 90° între ei.

A) Reprezentați forța rezultantă și calculați valoarea acesteia. Se aproximează $g = 10 \text{ N/kg}$.

B) Știind că forța de frecare la alunecarea saniei pe zapada este egală cu o zecime din greutate, precizați dacă sania este (sau nu) în echilibru de translație.

C) La un moment dat, sportivul începe să alerge cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$ și copilul emite un strigăt de bucurie. Și pentru că sportivul aleargă spre un bloc de locuințe, foarte masiv, se aude ecoul strigătului copilului, după timpul $t = 0,9855$ secunde. Știind că sunetul nu se propaga instantaneu, și că viteza sunetului în aer este $V_s = 340 \text{ m/s}$, iar când întâlnește un obstacol sunetul se reflectă, aflați la ce distanță de bloc se afla copilul în momentul când a strigat?



Subiecte propuse de prof. Laurențiu Roșu, prof. Sultana Fogoroși și prof. Victoria Popa

Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Baremele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic "Ovidius":

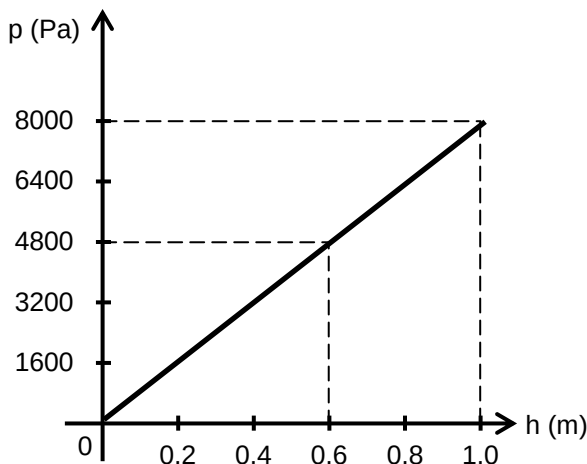
quarq.ro

CLASA a VIII - a * Subiecte *

1. Un vas cubic cu latura $l = 1\text{m}$ este plin cu lichid. În graficul alăturat este reprezentată presiunea hidrostatică a lichidului din vas în funcție de adâncimea h (măsurată față de suprafața liberă a lichidului). Se

consideră $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Calculați:

- densitatea ρ a lichidului;
- forța exercitată de lichid asupra bazei vasului;
- forța medie exercitată de lichid asupra unui perete lateral al vasului.



2. Un elev are două termometre de capacități calorice $C_1 = 100 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ și

$C_2 = 50 \frac{\text{J}}{\text{K}}$. El introduce primul termometru într-un calorimetru

($C = 815 \frac{\text{J}}{\text{K}}$) ce conține $m = 1\text{Kg}$ de apă cu $c = 4185 \frac{\text{J}}{\text{KgK}}$ la $t_0 = 75^\circ\text{C}$ și constată că acesta își mărește temperatura

cu $\Delta t_1 = 55^\circ\text{C}$. Se scoate primul termometru și se introduce al doilea termometru care-și mărește temperatura cu

$\Delta t_2 = \Delta t_1$. Calculați:

- temperatura primului termometru înainte de introducerea în calorimetru;
- temperatura celui de-al doilea termometru înainte de introducerea în calorimetru;
- ce ar indica termometrele dacă s-ar introduce simultan în calorimetru.

3. Cu ajutorul presei hidraulice din figură trebuie ridicat la înălțimea h un corp de masă M . Razele secțiunilor celor două pistoane sunt r_1 și r_2 . Pistonul mic se deplasează la o apăsare pe distanța l_1 . Să se rezolve următoarele cerințe:

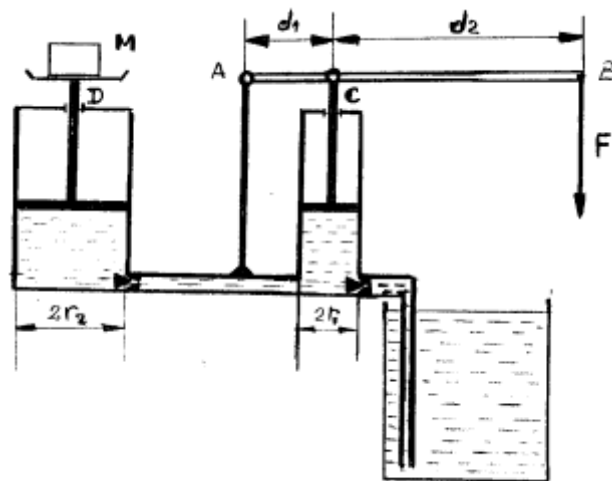
- valoarea masei M a corpului ce trebuie ridicat de pistonul mare dacă se știe valoarea forței F cu care trebuie acționată pârghia AB ce produce deplasarea pistonului mic, dacă randamentul presei ar fi de 100%;
- numărul de apăsări pe pistonul mic fiind N , să se determine distanța h pe care se va deplasa corpul de masă M .
- să se afle valoarea lucrului mecanic efectuat de forța motoare F dacă randamentul presei ar fi η .
- cunoscând puterea consumată, P , să se afle în cât timp s-a realizat operația de ridicare a corpului de masă M .

Aplicație numerică:

$F = 500\text{ N}$, $r_1 = 5\text{ cm}$, $r_2 = 30\text{ cm}$, $N = 100$, $d_1 = 10\text{ cm}$, $d_2 = 100\text{ cm}$, $l_1 = 10\text{ cm}$, $\eta = 0,80$, $g = 10\text{ m/s}^2$

$P = 25\text{ W}$

Probleme propuse de Prof. Claudia Dobrin (C.N. „Mircea cel Bătrân”), Prof. Ilhan Nasurla (C.N.P. „Constantin Brătescu”), Prof. Marian Sârbu (Liceul Teoretic „Ovidius”)

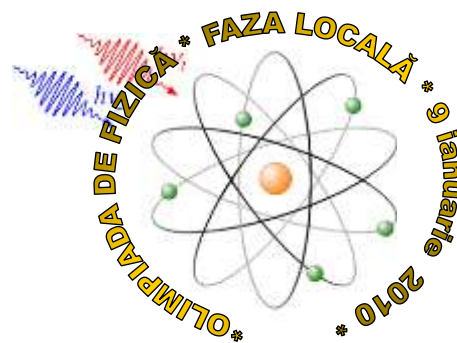


Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil.. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Baremele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic „Ovidius”:

quarq.ro



CLASA a IX - a * Subiecte *

1.

a. Aflați coordonata x_1 a unui obiect față de o oglindă concavă cu raza de curbură $|R|$ pentru care mărirea liniară transversală a imaginii este β . Aplicație numerică : $|R| = 20\text{cm}$, $\beta = -1/5$.

b. O lentilă plan convexă cu indicele de refracție n este argintată pe fața curbată. Cunoscând raza de curbură $|R|$ a feței curbate și mărirea liniară transversală β a unui obiect în acest sistem optic, aflați coordonata x'_1 a obiectului. Aplicație numerică : $|R| = 20\text{cm}$, $\beta = -1/5$, $n = 4/3$.

c. Având la dispoziție o lingură de inox , apă și o riglă gradată propuneți o metodă de determinare a indicelui de refracție al apei.

Prof. Oprea Lucian – Colegiul Național “Mircea cel Bătrân”

2.

Pe un banc optic se află o lentilă convergentă. Un obiect liniar, perpendicular pe axul optic, se află în fața lentilei la distanța de 200 cm. Imaginea se observă pe un ecran, mărirea liniară fiind $\beta_1 = -2/3$. Menținând lentila fixă, obiectul se deplasează rectiliniu uniform. După $t_1=8\text{s}$, deplasând în mod convenabil ecranul, se obține imaginea clară, mărirea fiind $\beta_2 = -2$.

a. Desenați mersul razelor de lumină în cele două situații.

b. Deplasând în continuare obiectul, după cât timp imaginea nu mai poate fi observată pe ecran ?

Prof. Anghel Cristina – Liceul Teoretic „Ovidius” Constanța

3.

În fața unei oglinzi concave cu raza de 40cm, se așează un triunghi dreptunghic isoscel cu latura de 10cm, cu unghiul drept spre oglindă la 50cm, cu o catetă așezată pe axa optica principală.

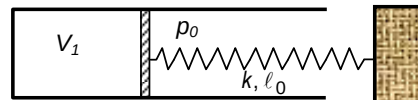
a. Să se calculeze coordonatele punctelor imagine a celor trei vârfuri.

b. Cât este aria noului triunghi format ca imagine.

Prof. Maga Cristinel – Liceul Teoretic „Ovidius” Constanța

CLASA a X - a * Subiecte *

Subiectul 1. Un cilindru orizontal fix de secțiune S conține un gaz ideal separat de mediul exterior printr-un piston legat de un perete exterior printr-un resort ideal de constantă elastică k , inițial nedeformat. În starea inițială volumul gazului este V_1 și presiunea atmosferică este p_0 . Pistonul se poate deplasa cu frecare, forța de



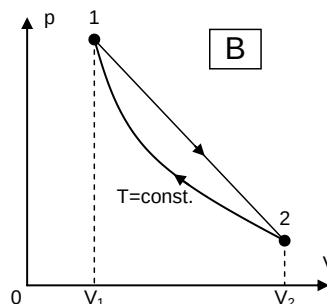
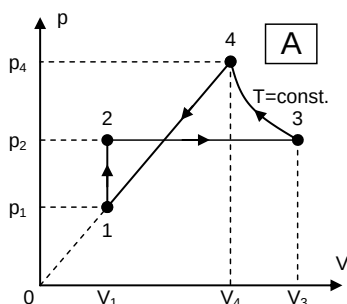
frecare maximă cu pereții cilindrului fiind $F_f = \frac{p_0 \cdot S}{2}$.

Se încălzește gazul până când volumul acestuia devine de 2 ori mai mare.

- Aflați presiunea gazului în momentul în care pistonul începe să se deplaseze.
- Aflați presiunea gazului în momentul în care volumul gazului devine $2V_1$.
- Se răcește gazul până când acesta revine la volumul inițial. Aflați presiunea gazului în acest moment.
- Reprezentați grafic în diagramă $p = f(V)$ toate transformările prin care trece gazul.

Prof. Oprea Sanda, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân"

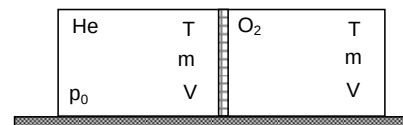
Subiectul 2. În diagramele A și B se dau două transformări ciclice suferite de gaze ideale. Reprezentați transformările în coordonate $V = f(T)$ și $p = f(T)$.



Prof. Oprea Sanda, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân"

Subiectul 3. Un cilindru orizontal este împărțit în două compartimente egale de un perete (fix). În cele două compartimente se află mase egale de He ($\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$), respectiv O_2 ($\mu_2 = 32 \text{ kg/kmol}$).

I. La un moment dat peretele devine permeabil doar pentru heliu. Considerând că temperatura este aceeași în cele două compartimente, să se calculeze:



- presiunea din fiecare compartiment în starea finală de echilibru, dacă presiunea inițială a heliului este $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$;
- variația relativă a energiei interne în fiecare compartiment.

II. Considerând compartimentul care conține O_2 perfect izolat, aflați temperatura T' din acest compartiment dacă în urma disocierii O_2 în proporție de 23% energia cinetică medie a unei particule din compartiment are aproximativ valoarea $9 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. (Constanta Boltzmann este $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$).

Prof. Stănculete Nicolae, Liceul teoretic „Traian”

Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

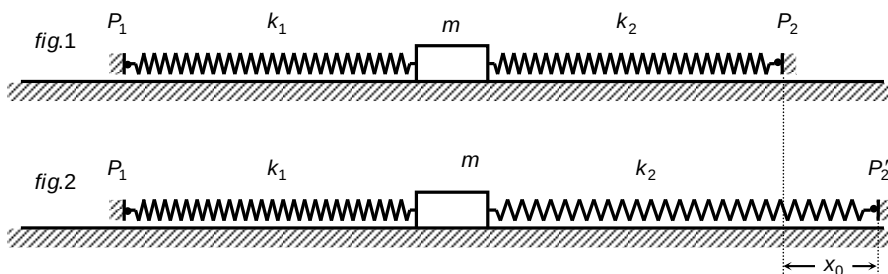
Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil.. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Baremele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic "Ovidius":

quarq.ro

CLASA a XI - a * Subiecte *

1. Sistemul din figura alăturată este format dintr-un corp de masă $m=100g$ aflat pe o suprafață orizontală netedă (fără frecări). Corpul este legat de două resorturi orizontale de constante elastice $k_1 = 10N/m$ și respectiv $k_2 = 30N/m$, inițial nedeformate, fixate cu celelalte capete de suporti verticali în punctele P_1 și P_2 (fig.1).



Menținând fix corpul în poziția inițială, se alungește resortul de constantă elastică k_2 cu $x_0 = 8cm$ prin deplasarea punctului de fixare al resortului din P_2 în P'_2 , după care corpul se eliberează (fig.2).

- Stabiliți legile de variație ale deformărilor celor două resorturi în raport cu timpul.
- Determinați viteza maximă atinsă de corp în timpul oscilațiilor și momentele la care se realizează.
- Aflați viteza corpului în momentele în care deformările celor două resorturi sunt egale. Ce condiție trebuie să îndeplinească raportul k_2/k_1 pentru ca acest lucru să fie posibil ?

Prof. Anton Pantelimon, Colegiul Tehnic « Tomis » Constanța

2. Un tanar de masa $m=60 Kg$, executa un salt "bungee jumping" de pe un pod. Coarda elastica, de care este legat tanarul, are masa neglijabila si o lungime $h_1=10 m$ neintinsa. Punctul cel mai de jos la care ajunge tanarul este la $h_2=30 m$ sub pod. Se neglijeaza frecarea cu aerul.

- Descrieti miscarea tanarului;
- Care este constanta elastica a corzii?
- Care este frecventa cu care va oscila tanarul?
- Care este timpul dupa care tanarul ajunge la distanta maxima de pod?
- Considerand ca exista frecare cu aerul in timpul miscarii oscilatorii armonice, iar coeficientul de amortizare are valoarea, $b=3 Ns/m$, determinati timpul dupa care energia sistemului scade la 1% din valoarea initiala. Oscilatiile pe care le efectueaza

tanarul sunt oscilatii amortizate care pot fi descrise de legea de miscare: $y = Ae^{-\frac{bt}{2m}} \sin(\omega t + \varphi_0)$, unde b este coeficientul de amortizare iar m , masa corpului.

Se considera acceleratia gravitationala $g=9,8 m/s^2$, iar $\ln 100 = 4,6$.

Prof. Florin Serbu, GRS « Carmen Sylva » Eforie Sud

3. În anul 1949, studentul I. Kofsky a publicat în revista *Journal of Physics* (pag. 430 – 431) articolul "Measuring the adiabatic index of the air", prin care oferea o metodă simplă de determinare a exponentului adiabatic al aerului. Într-un tub vertical de sticlă în formă de U se introduce mercur ($\rho = 13600 kg \cdot m^{-3}$) care formează o coloană de lungime $L = 1m$. Coloana este pusă în stare de oscilație si se determină perioada de oscilație $T_1 = 1,42s$. Apoi se astupă o ramură a tubului si se izolează o coloană de aer de înălțime $H = 0,6m$. După punerea din nou în stare de oscilație se măsoară noua perioadă de oscilație, $T_2 = 1,03s$. Folosiți aceste date si deduceți exponentul adiabatic al aerului ($g = 9,81 m \cdot s^{-2}$). Indicație: $(1+x)^a \approx 1+ax$ dacă $x \ll 1$.

Prof. Ion Bararu, Colegiul National « Mircea cel Batran » Constanța

Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil.. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Baremele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic "Ovidius":

quarq.ro

CLASA a XII - a * Subiecte *

Subiectul nr.1

Două particule având masele de repaus m_1 , respectiv m_2 , se mișcă cu vitezele foarte mari v_1 , respectiv v_2 , față de pământ, în aceeași direcție și în același sens. Să se determine viteza unui sistem de referință inerțial, S' , care se mișcă în același sens cu particulele astfel ca energia cinetică totală a lor să fie minimă față de el. Să se determine această energie minimă. Ce proprietate putem atribui, în acest caz, sistemului S' ?

Prof. Costel Arton, Colegiul Tehnic de Marina "Al. I. Cuza" Constanta

Subiectul Nr 2

O stea relativ izolată din constelația Andromeda are masa $M = 1,335 \cdot 10^{34} \text{ kg}$ și raza $R = 10^4 \text{ km}$. La distanța R de suprafața steii apare o particulă subatomică, în urma unei reacții obișnuite în Cosmos, energia cinetică a ei după apariție fiind nesemnificativă. Se constată că particula se deplasează spre stea. Constanta gravitației universale are valoarea $k = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$, iar viteza luminii în vid este considerată $c = 3,000 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$. a) Explicați din ce cauză particula se deplasează spre stea. Scrie expresia matematică a energiei totale a sistemului particulă - stea imediat după apariția particulei.

b) Scrie expresia matematică a energiei totale a sistemului particulă - stea în momentul care particula este foarte aproape de suprafața steii. c) Folosește relațiile de mai sus și determină viteza particulei imediat înainte de a lovi steaua. d) Presupune că particula generată în urma reacției respective este un nucleu al primului element din tabelul periodic al elementelor. Denumeste această particulă și află la ce tensiune trebuie accelerată din repaus pentru a ajunge la viteza aflată mai sus. Se cunosc pentru particulă masa de repaus și sarcina electrică: $m_0 = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, respectiv $q = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Prof. Ion Bararu, Colegiul Național « Mircea cel Batran » Constanța

Subiectul nr.3

Un circuit serie cuprinde: un generator care produce o tensiune la borne $u_g = 4\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$; un rezistor de sarcină: $R = 200 \Omega$ și un element activ, D , care are o caracteristică curent- tensiune de

$$\text{forma: } i(t) = \begin{cases} 0 & \text{pentru } U_d \leq 4V \\ 5 \cdot 10^{-3} U_d - 20 \cdot 10^{-3} & \text{pentru } U_d \geq 4V \end{cases} \text{ în (A). Să se determine: a) rezistența ohmică a elementului activ; b)}$$

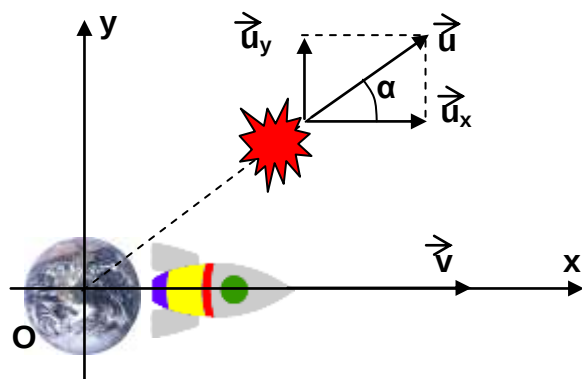
condiția ca elementul activ să intre în conducție; c) expresia tensiunii pe rezistorul de sarcină: $u_R(t)$.

Prof. Costel Arton, Colegiul Tehnic de Marina "Al. I. Cuza" Constanta

Subiectul nr.4. „Star War”

În filmul „Războiul stelelor”, când o navă cosmică a pornit cu viteză foarte mare, imaginea tuturor stelelor din jur s-a redus la un singur punct foarte luminos aflat în față, pe direcția de deplasare a navei. Este acest lucru corect din punct de vedere fizic? Demonstrați pentru DA sau NU considerând o mișcare plană ca în figura alăturată. Considerați Pământul ca SR fix, racheta și o stea oarecare având vitezele v și respectiv u față de Pământ. Descrieți apoi cum este văzută steaua din rachetă la viteze din ce în ce mai mari.

Prof. Ion Bararu, Colegiul Național « Mircea cel Batran » Constanța



Fiecare dintre subiectele 1, 2, 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. Durata probei este de 3 ore din momentul distribuirii subiectelor.

Se pot folosi calculatoare de buzunar, neprogramabil.. Punctajul final este suma punctajelor obținute pentru fiecare subiect.

Baremele de corectare și rezultatele vor fi postate la avizierul unității școlare la care se desfășoară concursul și pe site-ul Liceului Teoretic "Ovidius":

quarq.ro