



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Subiecte

Pagina 1 din 3

Între localitățile Satu Mare și Carei se află un parc de distracții: AVENTURA PARC. Pentru a explica elevilor cât de utilă și cât de fascinantă este fizica, profesorul clasei a decis să meargă cu un grup de elevi la AVENTURA PARC.

Problema I. Jurnalul Ancuței (10 puncte)

Mai jos sunt redată câteva fragmente interesante din jurnalul Ancuței.

Ce ai tu de făcut?

Să citești cu multă atenție fragmentele de mai jos și să răspunzi la fiecare întrebare. Utilizează următoarele valori:

Accelerația gravitațională la:			Densități		
Ecuator	Latitudinea de 45°	Poli	Argint	Platină	Aur
9,78 N/kg	9,8 N/kg	9,83 N/kg	10,5 g/cm ³	19,3 g/cm ³	21,5 g/cm ³

„Când microbuzul a oprit brusc în fața parcului de distracții, am fost împinsă spre bancheta din față.”

Întrebarea 1: Numește proprietatea fizică pusă în evidență de mișcarea Ancuței.

Întrebarea 2: Ce mărime fizică caracterizează această proprietate?

„Ca să nu ne rătăcim și să ne putem întoarce pe același drum, am presărat pe jos praf de cretă.”

Întrebarea 3: Care este semnificația fizică a urmei lăsate de praful de cretă pe drum?

„Mergeam cu profesorul pe o potecă. Pentru a ține pasul cu el trebuia să alerg. Cred că aveam viteza de două ori mai mare decât a profesorului. Alina, prietena mea m-a contrazis. Ea spunea că aveam aceeași viteză cu a profesorului. Ionel avea un alt punct de vedere: acela că eu eram în repaus față de profesor.”

Întrebarea 4: Cine a avut dreptate? Justifică răspunsul.

„Începuse să bată vântul, iar crengile pomilor se aplecau destul de tare.”

Întrebarea 5: Ce mărime fizică caracterizează procesul de îndoire al crengilor?

Întrebarea 6: Numește proprietatea fizică pusă în evidență de revenirea crengilor la forma inițială.

„Îmi era frig. Ce bună ar fi fost o blană de urs ca să mă încălzească, indiferent care ar fi culoarea ei! Îmi trecuse prin minte să o întreb pe prietena mea: ce culoare are blana unui urs de **500 kg** cu greutatea de **4915 N**?”

Întrebarea 7: Ce culoare are blana ursului? Justifică răspunsul.

„La un moment dat mi-am dat seama că pierdusem inelul dăruit de mama. Trebuie să îl găsesc, deoarece-mi este tare drag. Când l-am cumpărat, avea o etichetă pe care scria: **2,895 g**, iar la ora de fizică îi determinasem volumul. Avea **0,15 cm³**.”

Întrebarea 8: Identifică natura metalului din care era confecționat inelul.

„Am terminat vizita în parc. Iată-mă în microbuz, călătorind spre casă. Îi spuneam prietenului meu Paul:

- Uite cum fug copacii spre parcul de unde noi am plecat!

Eram tristă... Paul mi-a răspuns:

- Ancuța, cum să fugă copacii? Ei stau pe loc.”

Întrebarea 9: Cine are dreptate? Justifică răspunsul.

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 cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția 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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Subiecte

Pagina 2 din 3

Problema a II-a. Măsurări de tot felul! (10 puncte)

A. Distanța dintre Satu Mare și Carei este $d = 36 \text{ km}$, iar parcul de distracții se află la jumătatea distanței dintre cele două localități. Grupul de elevi împreună cu profesorul au plecat pe jos din Satu Mare către parc, la ora **9:30**. La ora **10:00** au plecat din Carei către parc, un microbuz cu viteza constantă $v_1 = 60 \text{ km/h}$ și un biciclist. Microbuzul întâlnește grupul de elevi la ora **10:30**, staționează **5 minute** pentru a-i îmbarca, după care se întoarce și îi lasă la intrarea în parc. După **5 minute**, microbuzul merge în continuare către Carei, întâlnind biciclistul la ora **11:00**.

- Calculează viteza medie a grupului de elevi din momentul plecării lor, până la întâlnirea cu microbuzul. Calculează și viteza medie a biciclistului din momentul plecării sale, până la întâlnirea cu microbuzul.
- Consideră originea sistemului de referință în Carei și reprezintă grafic coordonata microbuzului în funcție de timp, din momentul plecării lui, până la întâlnirea cu biciclistul.

B. Profesorul a pregătit elevilor un experiment. Într-un coș a pus șase fructe, fiecare fruct fiind bine ambalat în foițe de staniol identice. Fructele alese au același volum și sunt de trei categorii: mere, mandarine și piersici. Pentru a identifica numărul de fructe din aceeași categorie, plasate în coș, elevii au la dispoziție:

- o riglă;
- un resort de masă neglijabilă de constantă elastică $k = 100 \text{ N/m}$, plasat vertical;
- un taler cu masa m_0 .

Inițial, Ionel fixează un capăt al resortului de un suport vertical, iar celălalt capăt îl leagă de taler. Paul așează fructele unul câte unul pe taler, iar Ancuța completează *Tabelul 1*, măsurând deplasarea talerului cu fruct/fructe față de poziția inițială a acestuia.

Nr. de fructe	1	2	3	4	5	6
d (cm)	1	2	?	5,5	7	8,5

Tabelul 1

- Determină câte fructe din fiecare categorie a pus profesorul în coș. Vei considera că fructele de același tip sunt identice, iar între densitățile medii există relația: $\rho_{\text{mandarina}} < \rho_{\text{mar}} < \rho_{\text{piersica}}$. Identifică valorile posibile ale deformării ce lipsește din *Tabelul 1*, precizând denumirea fructului pus pe taler la a treia determinare.
- În cadrul experimentului, Paul, toarnă o cantitate de apă, cu masa $M = 1 \text{ kg}$ și densitatea $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, într-un vas gradat. Apoi, Ancuța introduce în vas toate cele șase fructe ambalate și observă că nivelul liber al apei ajunge la gradația $V = 2200 \text{ cm}^3$. Determină densitatea medie a unei mandarine știind că masa unei foițe de staniol este $m = 5 \text{ g}$ și accelerația gravitațională $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 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 cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția 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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Subiecte

Pagina 3 din 3

Problema a III-a. O clădire cu surprize! (10 puncte)

A. În parcul de distracții, pe o suprafață orizontală, se află o clădire în formă de **U**, cu parter și două etaje. O schiță a clădirii văzută de sus (*amprenta ei*) este prezentată în *Figura 1*, dimensiunile indicate fiind $L_0 = 5\text{ m}$, $L = 30\text{ m}$, $D = 25\text{ m}$ și $d = 6\text{ m}$. Intrarea și ieșirea din clădire sunt prevăzute cu trepte. Din curte până la parter sunt $N_1 = 5$ trepte, iar de la un nivel la altul al clădirii sunt câte $N_2 = 36$ trepte, fiecare treaptă având înălțimea $h = 10\text{ cm}$. Stând pe iarba din fața clădirii, Alina observă o pisică ce stă pe pervazul unui balcon, situat la etajul al II-lea. Calculează înălțimea la care se află podeaua etajului I față de suprafața orizontală a parcului. Calculează câte trepte trebuie să urce Alina pentru a ajunge la pisică. Determină aria *amprentei* clădirii pe sol.

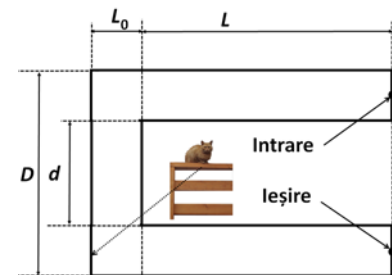


Figura 1

B. Ancuța, Paul și Ionel se antrenează pentru un concurs sportiv și aleg să alerge pe traiectorii rectilinii la parterul clădirii, unde se află două benzi rulante ALFA și BETA, fiecare cu lungimea $L_1 = 21\text{ m}$ și lățimea $L_2 = 2\text{ m}$, situate una față de alta la distanța $L_3 = 4\text{ m}$ (vezi *Figura 2*). Benzile ALFA și BETA se află la nivelul podelei orizontale și rulează în același sens, de la stânga la dreapta, cu viteze constante $u_1 = 75\text{ cm/s}$ și $u_2 = 100\text{ cm/s}$, în raport cu podeaua.

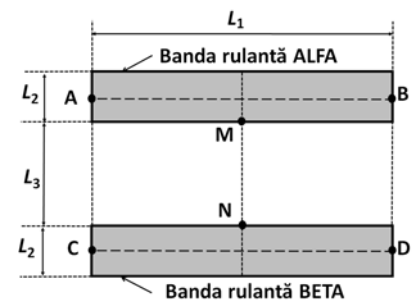


Figura 2

- a) Ancuța alerge cu viteza constantă $v_1 = 100\text{ cm/s}$ față de banda ALFA din **A** spre **B**. La același moment de timp Paul pleacă din punctul **M** și alerge dus-întors (fără timp de oprire pentru întoarcere) cu viteza constantă $v_2 = 100\text{ cm/s}$ față de podeaua sălii, între punctele **M** și **N**, ambele situate la distanțe egale față de capetele benzilor rulante. După $\Delta t = 2\text{ s}$ de la plecarea Ancuței, Ionel începe să alerge cu viteza constantă v_3 față de banda BETA din **C** spre **D**. Calculează distanța străbătută de Paul până când Ancuța ajunge în punctul **B**. Determină viteza lui Ionel față de bandă dacă Ancuța și Ionel ajung simultan la capătul benzilor.
- b) În a doua parte a antrenamentului, elevii pleacă simultan astfel: Ancuța alerge cu viteza constantă $v_4 = 100\text{ cm/s}$ față de banda ALFA din **B** spre **A**, Ionel alerge cu viteză constantă $v_5 = 1,25\text{ m/s}$ față de banda BETA din **C** spre **D**, iar Paul pleacă din punctul **A** și alerge dus-întors cu viteza constantă $v_6 = 100\text{ cm/s}$ față de podeaua sălii, între punctele **A** și **C**, ambele situate la mijlocul capetelor benzilor de alergare, fără să atingă aceste benzi. Calculează vitezele pe care le au Ancuța și Ionel față de podea, precum și viteza lui Ionel față de Ancuța pentru cazul în care ei se află pe benzile rulante. Determină intervalul de timp după care Ancuța și Ionel trec unul prin dreptul celuilalt. Calculează și distanțele străbătute de fiecare dintre cei trei elevi în acest interval de timp.

Subiect propus de:

Prof. Valentin Cucer, Colegiul Național „Emanuil Gojdu” – Oradea
Prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” – București
Prof. Gabriel Florian, Colegiul Național „Carol I” – Craiova

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 cerințele în orice ordine.
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.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Grila de evaluare și de notare

Pagina 1 din 5

Nr. item	Problema I. Jurnalul Ancuței		Punctaj		
			Parțial	Total	
I.	Întrebarea 1	Inerția	1,00	1 p	
	Întrebarea 2	Masa	1,00	1 p	
	Întrebarea 3	Traectoria	1,00	1 p	
	Întrebarea 4	A „ține pasul” cu profesorul, înseamnă că Anca și profesorul merg cu aceeași viteză.		0,50	1 p
		Dacă cei doi au aceeași viteză, rezultă că sunt în repaus unul față de celălalt.		0,25	
		Au dreptate ambii colegi ai Ancuței.		0,25	
	Întrebarea 5	Forța cu care aerul în mișcare (vântul) acționează asupra crengilor.		1,00	1 p
	Întrebarea 6	Elasticitatea		1,00	1 p
	Întrebarea 7	$g = \frac{G}{m}$; $g = 9,83 \text{ N/kg}$		0,50	1 p
		Accelerația gravitațională este cea de la poli. Ursul polar are blana albă.		0,50	
	Întrebarea 8	$\rho = \frac{m}{V}$; $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$		0,50	1 p
		Metalul din care a fost confecționat inelul este platina.		0,50	
Întrebarea 9	Ancuța are dreptate: față de microbuz, copacii se deplasează în sens invers mișcării microbuzului.		0,50	1 p	
	Paul are dreptate: față de pământ, copacii sunt în repaus.		0,25		
	Au dreptate ambii elevi.		0,25		
Oficiu			1 p		
TOTAL Problema I			10 p		

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Grila de evaluare și de notare

Pagina 2 din 5

Nr. item	<i>Problema a II-a. Măsurări de tot felul!</i>	Punctaj	
		Parțial	Total
II. A	a) Viteza medie a grupului de elevi este: $v_2 = \frac{d - v_1 \cdot \Delta t_1}{\Delta t_2}$	1,00	5 p
	Unde: $\Delta t_1 = 0,5 \text{ h}$ și $\Delta t_2 = 1 \text{ h}$	0,25	
	Rezultă: $v_2 = 6 \text{ km/h}$	0,25	
	Viteza medie a biciclistului este: $v_3 = v_1 \cdot \frac{\Delta t_1 - \Delta t_4}{\Delta t_3}$	1,00	
	Unde: $\Delta t_3 = 1 \text{ h}$ și $\Delta t_4 = 20 \text{ min}$	0,25	
	Rezultă: $v_3 = 10 \text{ km/h}$	0,25	
	b) Reprezentarea grafică corectă:	2,00	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



II.B	<p>a) În coșul cu fructe sunt: 2 mandarine, 3 mere, 1 piersică, sau 2 mandarine, 2 mere și 2 piersici sau 3 mandarine 2 mere și o piersică.</p> <p>La a doua determinare pe taler sunt 2 mandarine. Situațiile posibile pentru a treia determinare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pentru o deformare $d_3 = 3,5 \text{ cm}$ pe taler sunt două mandarine și un măr - pentru o deformare $d_3' = 4 \text{ cm}$ pe taler sunt două mandarine și o piersică - pentru o deformare $d_3'' = 3,75 \text{ cm}$ pe taler sunt două mandarine și o piersică 	1,00	4 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Grila de evaluare și de notare

Pagina 4 din 5

- pentru o deformare $d_3''=3,25$ cm pe taler sunt două mandarine și un măr		
- pentru o deformare $d_3''=3$ cm pe taler sunt trei mandarine		
b) Pentru sistemul resort cu taler: $k \cdot \Delta \ell_0 = m_0 \cdot g$		0,50
Pentru sistemul resort cu taler pe care se află mandarina în ambalaj: $k \cdot (d_1 + \Delta \ell_0) = (m_0 + m_{\text{mandarina}} + m) \cdot g$		0,50
Densitatea medie a mandarinei este: $\rho_{\text{mandarina}} = \frac{m_{\text{mandarina}}}{V_{\text{mandarina}}}$		0,25
Unde: $V_{\text{mandarina}} = \frac{1}{6} \left(V - \frac{M}{\rho} \right)$		0,50
Rezultă: $\rho_{\text{mandarina}} = 475 \text{ kg/m}^3$		0,25
Oficiu		1p
TOTAL Problema a II-a		10p

Nr. item	Problema a III-a. O clădire cu surprize!	Punctaj	
		Parțial	Total
III. A	Podeaua etajului I față de suprafața orizontală a parcului se află la înălțimea: $H = (N_1 + N_2) \cdot h$	0,75	3 p
	Rezultă: $H = 4,1 \text{ m}$	0,25	
	Numărul de trepte pe care trebuie să le urce Paul pentru a salva pisica este: $N = N_1 + 2N_2$	0,75	
	Rezultă: $N = 77$ trepte	0,25	
	Aria amprentei clădirii la sol este: $S = (L_0 + L) \cdot D - L \cdot d$	0,75	
	Rezultă: $S = 695 \text{ m}^2$	0,25	
III. B	a) Intervalul de timp în care Ancuța ajunge în B este: $\Delta t_1 = \frac{L_1}{u_1 + v_1}$	1,00	3 p
	Distanța străbătută de Paul în intervalul Δt_1 este: $d_2 = v_2 \cdot \Delta t_1$	0,75	
	Rezultă: $d_2 = 12 \text{ m}$	0,25	
	Viteza lui Ionel față de bandă este: $v_3 = \frac{L_1}{\Delta t_1 - \Delta t} - u_2$	0,75	
	Rezultă: $v_3 = 1,1 \text{ m/s}$	0,25	
	b) Când Ancuța și Ionel se află pe benzile de alergare, față de podea ei au vitezele: $v_{\text{Ancuta}} = v_4 - u_1$; $v_{\text{Ancuta}} = 0,25 \text{ m/s}$ $v_{\text{Ionel}} = v_5 + u_2$; $v_{\text{Ionel}} = 2,25 \text{ m/s}$	0,50	
Viteza lui Ionel față de Ancuța când ei se află pe benzile de alergare este:	0,50		

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013



Proba teoretică
Grila de evaluare și de notare

Pagina 5 din 5

	$v' = v_{\text{Ionel}} + v_{\text{Ancuta}} ; v' = 2,50 \text{ m/s}$		
	Ancuța și Ionel trec unul prin dreptul celuilalt după: $\Delta t_2 = \frac{L_1}{v_4 - u_1 + v_5 + u_2}$	0,75	
	Rezultă: $\Delta t_2 = 8,4 \text{ s}$	0,25	
	Distanțele străbătute de elevi în intervalul de timp Δt_2 sunt: $d_{\text{Ancuta}} = (v_4 - u_1) \cdot \Delta t_2 ; d_{\text{Ionel}} = (v_5 + u_2) \cdot \Delta t_2 ; d_{\text{Paul}} = v_6 \cdot \Delta t_2$	0,75	
	Rezultă: $d_{\text{Ancuta}} = 2,1 \text{ m} ; d_{\text{Ionel}} = 18,9 \text{ m} ; d_{\text{Paul}} = 8,4 \text{ m}$	0,25	
Oficiu			1p
TOTAL Problema a III-a			10p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.