



Subiectul 1 - *Trenul*.

Tina și Mihai merg în excursie cu un tren accelerat a cărui lungime este  $\ell = 220$  m.

Pentru a răspunde la acest subiect folosește **Fișa de răspuns VII 1**.

- A. La plecarea din gară, trenul accelerat își mărește viteza conform graficului din figura 1. Determină distanța parcursă de tren până când viteza lui devine constantă. Ce semnificație fizică are aria de sub acest grafic?
- B. În timpul deplasării, ei constată că trenul în care se aflau și care se mișcă cu viteza constantă  $v_1 = 72$  km/h, întâlnește la un interval de timp  $\Delta t = 30$  min două trenuri "Săgeata albastră" care se apropie de trenul lor cu viteze egale,  $v = 30$  m/s (fiecare). Calculează intervalul de timp,  $\Delta t_0$ , la care au plecat trenurile "Săgeata albastră", din aceeași gară.
- C. Pe peronul unei gări, prin care trece trenul accelerat cu viteză constantă, dar nu oprește, se găsesc alți trei elevi Vali, Adi și Dani, toți pasionați de fizică. Vali merge pe peron, paralel cu linia ferată, în întâmpinarea trenului, Adi merge pe peron paralel cu linia ferată în același sens cu trenul, iar Dani este în repaus față de peron. Toți trei cronometrează timpul în care trece trenul prin dreptul lor. Știind că viteza celor doi copii are aceeași valoare  $u$  (mai mică decât a trenului) și că timpii înregistrați de ei sunt  $t_1 = 10$  s (Vali), respectiv  $t_2 = 11$  s (Adi), calculează viteza trenului la trecerea prin gară și timpul înregistrat de Dani.

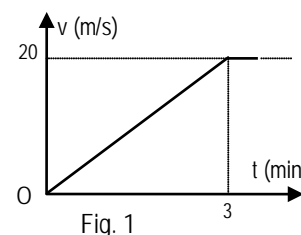


Fig. 1

Subiectul 2 - *Garnitura de tren și .... Tubul tensionat*



Tina este curioasă să afle cum se transmite mișcarea de la locomotivă la vagoanele pe care le tractează sau le împinge. Observând trenul în mișcare, constată că vagoanele sunt conectate între ele cu lanțuri pentru tractare și tampoane cu arcuri de amortizare pentru împingere.

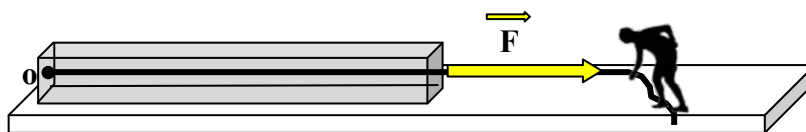
A. În laboratorul de fizică ea își construiește modelul din figura alăturată în care vagoanele au masele, începând de la locomotivă:  $m_1 = 200$  g,  $m_2 = 150$  g,  $m_3 = 250$  g iar conexiunile sunt inextensibile și au masa



neglijabilă. Mihai pune trenulețul în mișcare uniformă cu roțile vagoanelor blocate. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare  $\mu = 0,1$ , Tina și Mihai calculează tensiunile din lanțurile de tractare (considerate fire ideale). Folosește **Fișa de răspuns VII2** și explică cum procedează ei și ce valori obțin pentru aceste tensiuni.

B. Tubul rigid din figura alăturată

**alunecă uniform** pe o suprafață orizontală, sub acțiunea forței constante  $F$  ce acționează la capătul firului inextensibil și de masă



neglijabilă, întins, legat de un capac fixat la capătul tubului în punctul O. Consideră masa tubului,  $M = 20$  kg, uniform distribuită pe toată lungimea  $l = 5$  m a acestuia și coeficientul de frecare la alunecarea pe suprafața orizontală  $\mu = 0,2$ . Calculează: a) tensiunea elastică din fir; b) Folosind *ideea de la modelul 2.A*, calculează tensiunea elastică  $T_x$ , într-o secțiune transversală în tub, situată la distanța  $x$  de capătul O.

Consideră  $g = 10$  N/kg.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
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.



Pagina 2 din 6

Subiectul 3- Coarda de bungee jumping

Tina și Mihai, elevi în clasa a VII-a, au văzut în excursia dintr-un mare oraș cum tehnicieni specializați verificau coardele elastice de bungee jumping pentru ca turiștii să le folosească în siguranță...Astfel, la înălțimea  $l = 100 \text{ m}$  a unui bloc foarte înalt s-a agățat ferm o coardă cu lungimea nedeformată  $l_0 = 50 \text{ m}$ . Trei alpiști utilitari cu masa  $m = 80 \text{ kg}$  fiecare, dotați corespunzător, participă la verificarea tehnică respectivă. Ei se agăță de coardă (considerată cu masă neglijabilă) doar de la o fereastră, în punctul A, situată la distanța  $d = 25 \text{ m}$  sub punctul de fixare al corzii. Iată ce au văzut tinerii fizicieni:

1. Când s-au agățat toți trei, și au coborât lent pe coardă până la capătul inferior al corzii, aceștia au ajuns practic pe sol.
2. Când s-a agățat în punctul A un singur alpinist, alpinistul 1, și a coborât lent pe coardă până la capătul inferior al corzii, acesta a ajuns la distanța  $y_1$  de sol.
3. În acest moment, s-a mai agățat alpinistul 2, tot în punctul A. Acum alpinistul de jos ajunge la distanța  $y_2$  de sol.

Fiind pasionați de fizică, s-au dus în laborator și au făcut niște experiențe, ca să înțeleagă ceea ce văzuseră cu privire la coarda elastică. Au luat o **bandă elastică** pe care au suspendat-o de un suport (vezi figura alăturată). Pe bandă au agățat un cârlig cu etaloane - discuri crestate, cu masa totală  $M = 200 \text{ g}$  la diverse distanțe  $y$  față de punctul de suspensie. De fiecare dată banda s-a întins diferit! În **Fișa de răspuns VII 3A** este un tabel cu datele culese de cei doi elevi fizicieni și o *schemă a experimentului*.



- A. Reprezintă pe această *schemă* forțele care acționează asupra corpului agățat la o anumită poziție a benzii. Scrie în locul potrivit din **Fișa de răspuns VII 3A** relațiile care descriu echilibrul mecanic, expresia forței elastice, a constantei elastice, și calculează: **greutatea  $G$  a cârligului cu etaloane, valoarea numerică a constantei elastice în fiecare caz și completează tabelul**. Consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- B. Utilizând tabelul, ridică caracteristicile indicate în diagramele 1 și 2 din **Fișa de răspuns VII 3A** și **formulează** o concluzie cu privire la dependența constantei elastice a benzii în funcție de lungimea ei (în cuvinte și matematic).
- C. **Revenind la alpiștii utilitari** reprezintă în fiecare caz forțele care intervin, scrie relațiile la echilibru mecanic și determină constanta elastică a corzii, a porțiunilor de coardă de deasupra alpiștilor și distanțele  $y_1$  și  $y_2$ . Utilizează pentru aceasta imaginile din **Fișa de răspuns VII 3B**.

*Subiecte propuse de:*

*Prof. Ion Băraru, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" – Constanța,*

*Prof. Florin Măceșanu, Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare" – Alexandria*

*Prof. Constantin Rus, Colegiul Național "Liviu Rebreanu" – Bistrița*

- 
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
  2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
  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.



Pagina 3 din 6

Subiectul 1 - *Trenul*. FIȘA DE RĂSPUNS VII 1

a)

Calculul spațiului parcurs:

Semnificația fizică a ariei hașurate:

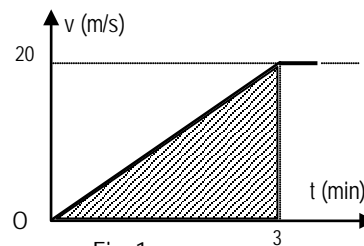
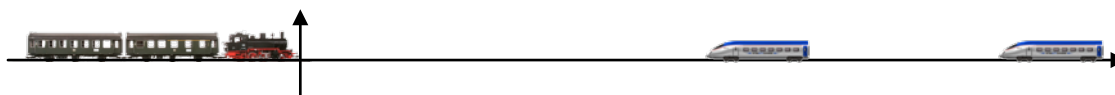


Fig. 1

b)

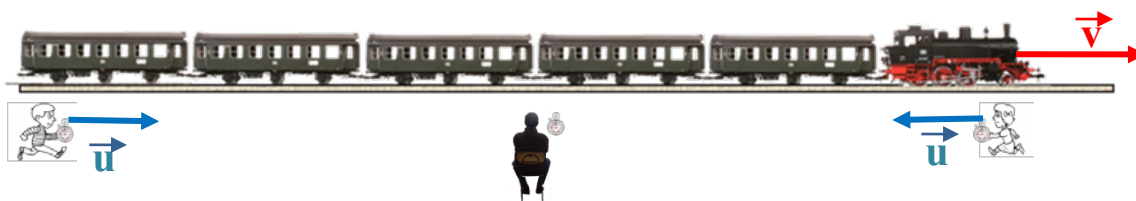


Ecuatiile de mișcare ale mobilelor din care se calculează  $\Delta t_0$ :

Expresia matematică a lui  $\Delta t_0$ :

Valoarea numerică a lui  $\Delta t_0$ :

c)



Expresia matematică pentru timpul înregistrat de Adi:

Expresia matematică pentru timpul înregistrat de Vali:

Expresia matematică pentru timpul înregistrat de Dani:

Viteza trenului: Expresie matematică și valoare numerică:

Expresia matematică finală pentru timpul înregistrat de Dani  
și valoarea numerică:

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
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.



Subiectul 2 - Garnitura de tren si ... tubul tensionat FIȘA DE RĂSPUNS VII.2



A ) Reprezintă forțele care acționează asupra fiecărui vagon

Ecuațiile care descriu echilibrul:

Vagonului cu masa  $m_1$ :

Vagonul cu masa  $m_2$ :

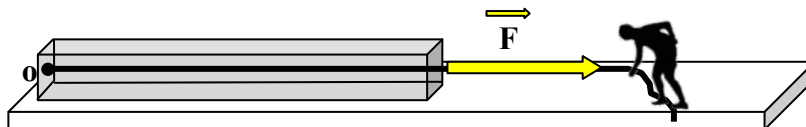
Vagonul cu masa  $m_3$ :

Expresia matematică și valoarea numerică pentru tensiunea dintre:

Locomotivă și primul vagon:

Primul vagon și al doilea vagon:

Al doilea vagon și al treilea vagon:



B) a) Expresia matematică și valoarea numerică a tensiunii din fir:

b) Folosind modelul „tragerea trenului”, consideră o secțiune transversală prin tub, la distanța  $x$  față de O. Această secțiune separă două porțiuni. Cea din stânga are masa:

$$m_1 = m_x = \dots\dots\dots$$

Aceste porțiuni sunt „legate” între ele prin tensiunea  $T_x$ , precum sunt vagoanele trenului „legate” prin arcurile din tampoane. Reprezintă forțele care acționează asupra porțiunii cu masa  $m_x$ .

Scrie ecuația echilibrului acestor forțe:

Determină expresia matematică și valoarea numerică a tensiunii  $T_x$ :

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
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.





Pagina 5 din 6

2) Subiectul 3 - Coarda de bungee jumping. **FIȘA DE RĂSPUNS VII 3A**

A)

y (m)	$\Delta y$ (m)	K (N/m)	K·y (N)	1/y (1/m)
0,08	0,16			
0,10	0,20			
0,12	0,24			
0,14	0,28			
0,16	0,32			
0,18	0,36			
0,20	0,40			
0,22	0,44			
0,24	0,48			
0,26	0,52			

Masa etaloanelor:

M = \_\_\_\_\_ Kg.

Greutatea etaloanelor:

G = \_\_\_\_\_ N.

Ecuatia pentru echilibru de forțe:

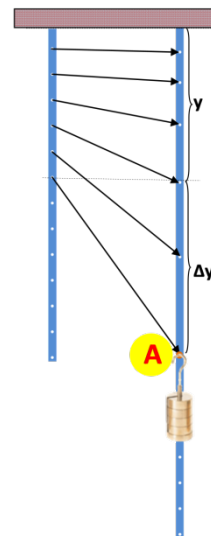
\_\_\_\_\_

Expresia forței elastice:

\_\_\_\_\_

Expresia constantei elastice:

\_\_\_\_\_



B)

Diagrama 1

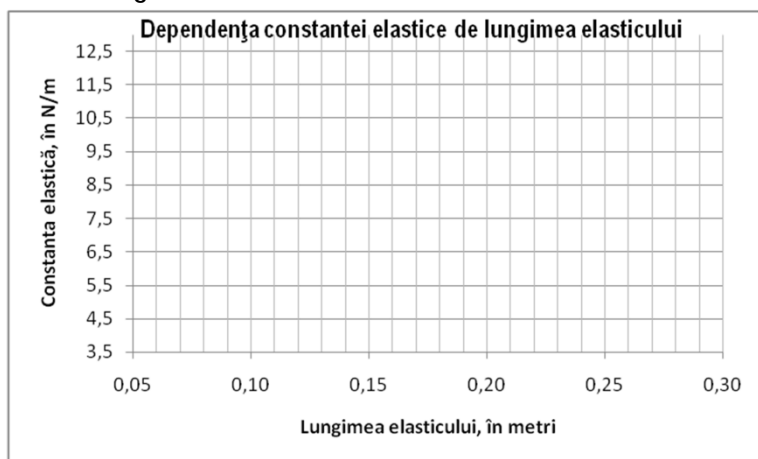
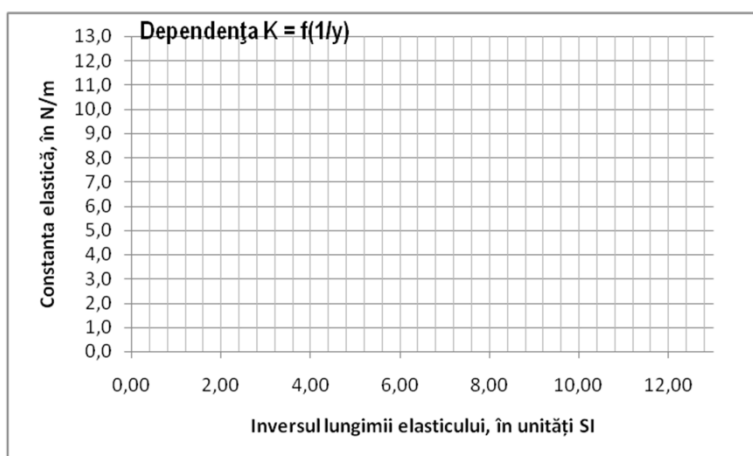


Diagrama 2



Concluzie:

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
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.



Trei alpiști:  
Ecuația echilibrului de forțe:  
  
Expresia matematică a constantei elastice:  
  
Valoarea numerică a constantei elastice:



Un alpinist:  
  
Ecuația echilibrului de forțe:  
  
Expresia matematică a lui  $y_1$ :  
  
Valoarea numerică a lui  $y_1$ :



Doi alpiști:  
Expresia matematică și valoarea numerică a constantei elastice a porțiunii de coardă de deasupra alpinistului de sus:

Expresia matematică și valoarea numerică a constantei elastice a porțiunii de coardă de deasupra alpinistului de jos:

Ecuațiile care descriu echilibrul mecanic al corpurilor suspendate:

Corpul de sus:

Corpul de jos:

Alungirea porțiunii de sus a corzii:

Alungirea porțiunii de jos a corzii:

Expresia matematică și valoarea numerică a lui  $y_2$ :

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. Pentru fiecare subiect trebuie completate și predate FIȘELE DE RĂSPUNS corespunzătoare.
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.