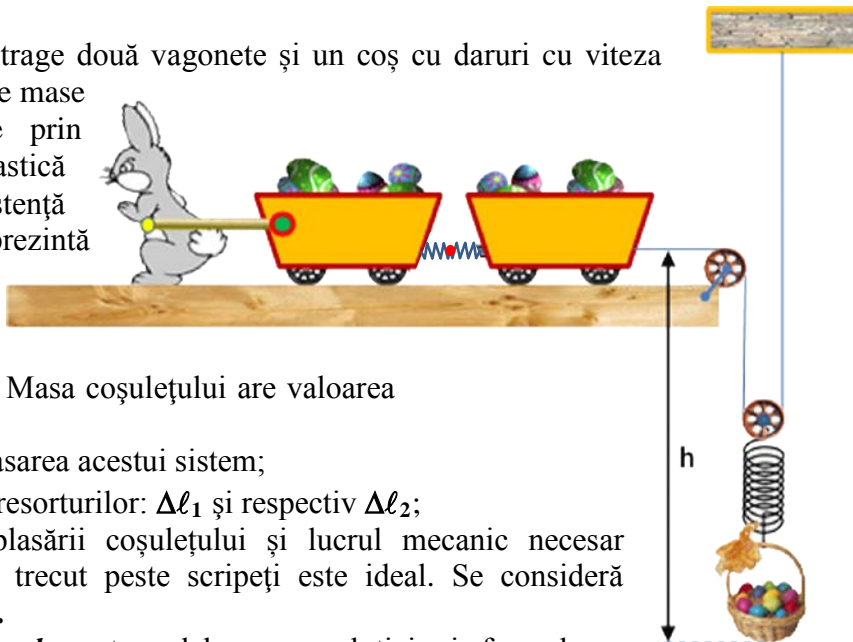




### Subiectul 1. *Iepurașul darnic*

Iepurașul din figura alăturată trage două vagonete și un coș cu daruri cu viteză constantă  $v_1 = 20 \text{ cm/s}$ . Vagonetele de mase egale  $m = 1 \text{ kg}$  fiecare, sunt legate prin resorturi identice de constantă elastică  $k_1 = 60 \text{ N/m}$ . Forța de rezistență întâmpinată de fiecare vagonet reprezintă  $f = 10\%$  din greutatea lui (roțile cam scârțâie!), scripeții sunt ideali, resortul vertical are masa neglijabilă și constantă elastică  $k_2 = 100 \text{ N/m}$ . Masa coșulețului are valoarea  $M = 1 \text{ kg}$ . Calculează:



- valorile forțelor implicate în deplasarea acestui sistem;
- viteza coșulețului  $v_2$  și alungirile resorturilor:  $\Delta l_1$  și respectiv  $\Delta l_2$ ;
- puterea mecanică necesară deplasării coșulețului și lucrul mecanic necesar întinderii celor trei resorturi. Firul trecut peste scripeți este ideal. Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

Folosește *Fișa de răspuns Iepurașul* pentru elaborarea soluției și formularea răspunsului.

### Subiectul 2. *Mișcare și echilibru*

Pentru verificarea temei de la ora de fizică, Adi și Mara au realizat un dispozitiv experimental a cărui schiță este reprezentată în figura alăturată. Scândura omogenă de masă  $m_0 = 20 \text{ kg}$  și lungime  $L = 4,5 \text{ m}$  este sprijinită la un capăt pe un suport, iar la celălalt capăt este legat un cablu inextensibil de masă neglijabilă, prins de tavan. Adi și Mara pornesc de la capetele scândurii unul spre celălalt cu vitezele constante  $v_1 = 20 \text{ cm/s}$ , respectiv  $v_2 = 25 \text{ cm/s}$  și se opresc la capetele opuse.

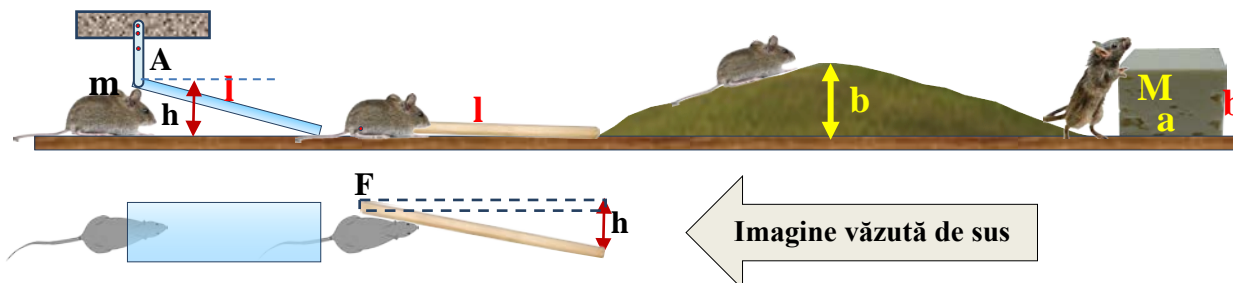


- Determină poziția centrului de greutate al sistemului format din scândură și cei doi copii la momentul inițial (cei doi copii se află la capetele scândurii), față de capătul la care se află Adi.
- Reprezintă grafic legile de mișcare ale celor doi copii, până când ultimul ajunge la capătul scândurii, considerând ca origine punctul din care pleacă Adi. Identifică locul și momentul întâlnirii lor.
- Reprezintă grafic tensiunea din cablu în funcție de timp din momentul plecării celor doi copii până la întâlnirea lor.

Se cunosc masele celor doi copii:  $M = 55 \text{ kg}$  (Adi) și respectiv  $m = 45 \text{ kg}$  (Mara). Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ N/kg}$ . Folosește *Fișa de răspuns Mișcare și echilibru* pentru elaborarea soluției și formularea răspunsului.

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu **Subiectul 1** fișa **Iepurașul**, la coala cu **Subiectul 2** fișa **Mișcare și echilibru** iar la **Subiectul 3** Fișa **Șoricelul**.
- 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 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.

Subiectul 3. Șoricelul lucrător



Imagine văzută de sus

Un șoricel cu masa  $m = 20 \text{ g}$  și înălțimea (considerată constantă)  $h = 2 \text{ cm}$  parcurge un "traseu cu obstacole" pentru a ajunge la o bucată de brânză. Pentru început "dihania" trebuie să ridice o lamelă din material plastic de masă  $m = 20 \text{ g}$  și lungime  $l = 20 \text{ cm}$  (lamela se poate mișca fără frecare în jurul articulației din punctul A, și este ridicată practic la înălțimea șoricelului). Frecarea dintre șoricel și lamelă este neglijabilă. După ce scapă de lamelă, șoricelul împinge un creion - obstacol de masă  $m = 20 \text{ g}$ , așezat oblic, până când se aliniază cu direcția lui de deplasare. Creionul se poate mișca doar în jurul punctului F, coeficientul de frecare dintre creion și suprafața pe care se mișcă este  $\mu = 0,2$  iar capătul opus punctului F se deplasează lent pe distanța  $h$ . În continuare șoricelul traversează cu viteză constantă un delușor de înălțime maximă  $b$  și ajunge la bucățița de brânză, pe care o răstoarnă de două ori în sensul lui de mers apoi o împinge (o târăște) pe distanța  $a + b$ , coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,2$ . Bucata de brânză considerată de forma unui paralelipiped dreptunghic cu baza un pătrat cu latura  $a = 4 \text{ cm}$  și înălțimea  $b = 3 \text{ cm}$  are masa  $M = 45 \text{ g}$ .

Calculați lucrul mecanic cheltuit de șoricel pentru cele cinci situații distincte.

Folosește *Fișa de răspuns Șoricelul* pentru elaborarea soluției și formularea răspunsului.

Subiecte propuse de:

Prof. Ion Bărraru, 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. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu Subiectul 1 fișa *Iepurașul*, la coala cu Subiectul 2 fișa *Mișcare și echilibru* iar la Subiectul 3 Fișa *Șoricelul*.
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.



**Olimpiada Națională de Fizică**  
**1-6 aprilie 2012**

**Proba teoretică**  
**Subiecte**



**Subiectul 1. Fișa de răspuns – Iepurașul**

a. Reprezintă pe imaginea alăturată forțele implicate:

Scrie condițiile de echilibru pentru fiecare

corp semnificativ din sistem:

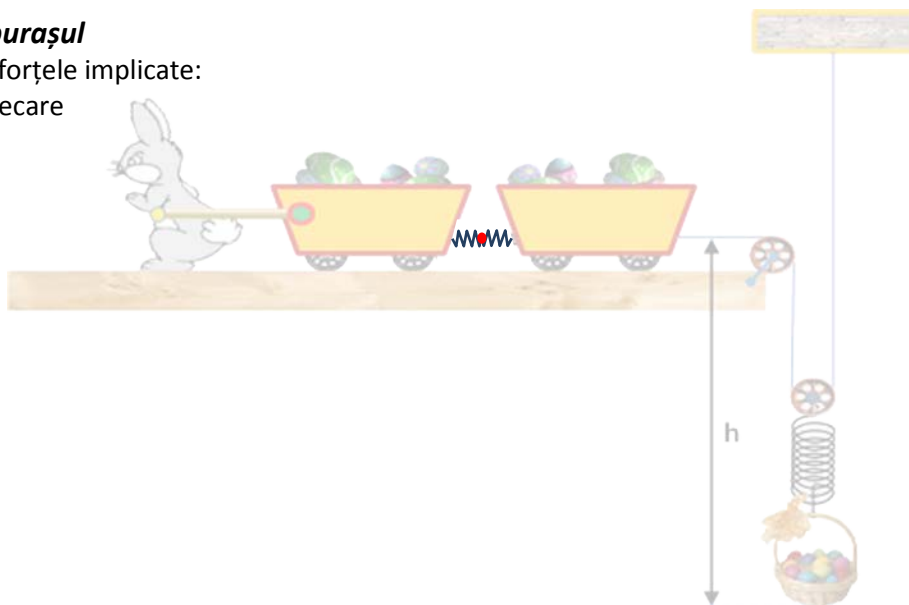
Iepuraș:

Primul cărucior:

Al doilea cărucior:

Pentru scripetele mobil:

Pentru coșuleț:



Scrie expresiile matematice și valorile numerice ale forțelor de mai sus:

b. Scrie viteza coșulețului (argumentat)

argumentare:

Scrie expresia matematică a alungirii resortului dintre vagonete și valoarea ei numerică:

Scrie expresia matematică a alungirii resortului legat de coșuleț și valoarea ei numerică:

c. Scrie expresia matematică și valoarea numerică a puterii necesare deplasării coșulețului:

Scrie expresia matematică a lucrului mecanic necesar întinderii sistemului de resorturi tractat de iepuraș:

Scrie valoarea numerică a lucrului mecanic necesar întinderii sistemului de resorturi tractat de iepuraș:

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu **Subiectul 1 fișa Iepurașul**, la coala cu **Subiectul 2 fișa Mișcare și echilibru** iar la **Subiectul 3 Fișa Șoricelul**.
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.



Olimpiada Națională de Fizică  
1-6 aprilie 2012

Proba teoretică  
Subiecte



**Subiectul 2. Fișa de răspuns – Mișcare și echilibru**

Fie  $x$  distanța de la capătul din stânga al scândurii la centrul de greutate. Determină expresia matematică și valoarea numerică pentru  $x$ :

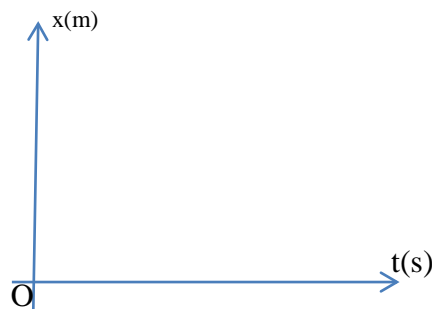


b. Scrie legile de mișcare ale celor doi copii și determină locul și momentul întâlnirii lor:

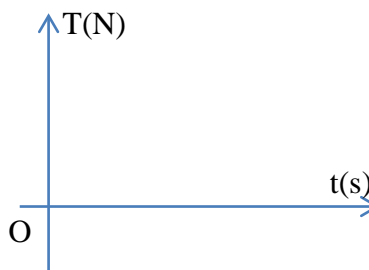
Determină la ce momente cei doi ajung la capetele scândurii:



Ridică graficele  $x(t)$  pentru mișcarea celor doi copii pe același sistem de axe :



c. Scrie ecuația de echilibru pentru scândură, determină expresia matematică a tensiunii din cablu, pentru un moment oarecare  $t$  precum și valoarea tensiunii în momentul întâlnirii elevilor:



Reprezintă alăturat graficul  $T(t)$ :

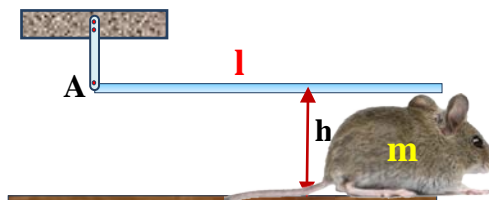
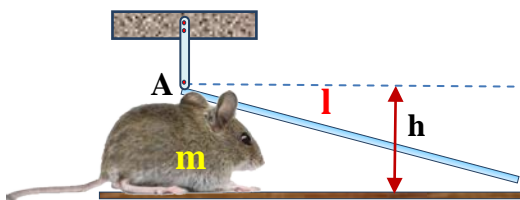
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu **Subiectul 1 fișa Iepurașul**, la coala cu **Subiectul 2 fișa Mișcare și echilibru** iar la **Subiectul 3 Fișa Șoricelul**.
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.



**Subiectul 3. Fișa de răspuns - Șoricelul**

**Lamela de plastic:**

Reprezintă greutatea lamelei de plastic în cele două stări:

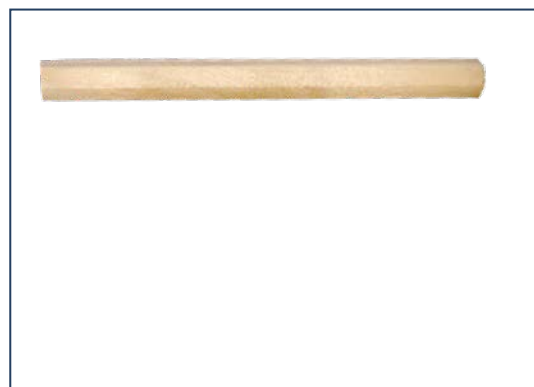


Scrie expresia matematică a lucrului mecanic efectuat de șoricel și determină valoarea lui numerică:

**Creionul:**

Reprezintă *alături* o schemă (un desen) din care să rezulte forțele implicate în calcularea lucrului mecanic cheltuit de șoricel pentru a deplasa creionul și explică pe scurt cum procedezi:

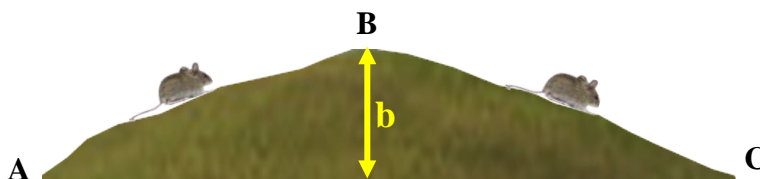
Explicație:



Scrie mai jos expresia matematică și valoarea numerică a lucrului mecanic cheltuit de șoricel:

**Dealul:** Folosește imaginea alăturată pentru a calcula lucrul mecanic cheltuit de șoricel atât la urcare cât și la coborâre.

La urcare:



La coborâre:

Scrie expresia matematică și valoarea numerică a lucrului mecanic cerut:

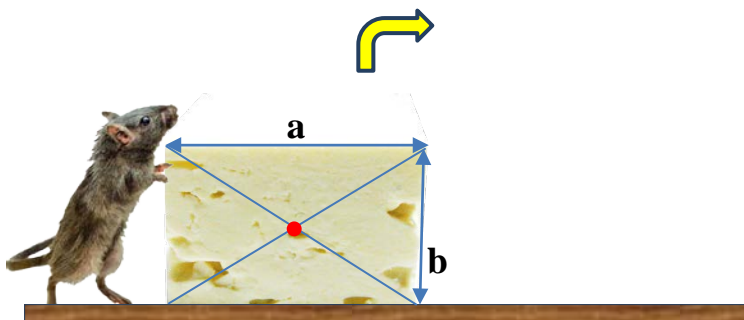
Observație: este posibilă o tratare dinamică; se va lua în considerare în mod corespunzător.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu **Subiectul 1 fișa Iepurașul**, la coala cu **Subiectul 2 fișa Mișcare și echilibru** iar la **Subiectul 3 Fișa Șoricelul**.
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.



**Brânza rostogolită:**

Reprezentați bucata de brânză în poziția ulterioară care permite aflarea lucrului mecanic minim necesar pentru prima rostogolire.



Scrie expresia matematică și valoarea numerică a lucrului mecanic minim necesar pentru prima rostogolire:

Scrie expresia matematică și valoarea numerică a lucrului mecanic minim necesar pentru a doua rostogolire:

Scrie valoarea numerică a lucrului mecanic necesar celor două rostogoliri:

**Brânza împinsă:**

Reprezintă pe figura alăturată forțele care acționează asupra bucății de brânză la limita lunecării.

Scrie ecuațiile echilibrului de forțe pentru mișcarea bucății de brânză la limita lunecării:



Scrie expresia matematică și valoarea numerică a lucrului mecanic minim necesar transportării pe distanța  $a+b$ :

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. **Trebuie să completezi în mod obligatoriu cerințele din Fișele de Răspuns!** La predare trebuie să atașezi la coala cu **Subiectul 1 fișa Iepurașul**, la coala cu **Subiectul 2 fișa Mișcare și echilibru** iar la **Subiectul 3 Fișa Șoricelul**.
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.