

CONCURSUL DIN TAINELE ȘTIINȚELOR NATURII

Ediția a XV-a, 10 februarie 2024

Partea I.

(10×3p=30p)

Alegeți varianta corectă.

1. O bilă din fier este încălzită cu 100 de grade Celsius. În urma încălzirii densitatea bilei:
a) **scade** b) rămâne aceeași, c) crește.
2. Unitatea de măsură pentru greutate în Sistemul Internațional este:
a) gramul b) kilogramul c) chintalul d) **newtonul**
3. O eclipsă de Soare se produce când:
a) Soarele este între Pământ și Lună,
b) Pământul este între Soare și Lună,
c) **Luna este între Soare și Pământ.**
4. Un turist are în buzunar un briceag. Când coboară de pe muntele Cozia greutatea briceagului:
a) **crește foarte puțin** b) scade foarte puțin c) rămâne constantă
5. Notăția $\vec{N}$ reprezintă:
a) un număr b) o necunoscută c) **normala** d) newtonul
6. Rezultanta a două forțe concurente este minimă când forțele fac un unghi de :
a) 0° b) 45° c) 90° d) 120° e) **180°**
7. Rezultanta a două forțe concurente este maximă când forțele fac un unghi de :
a) **0°** b) 45° c) 90° d) 120° e) 180°
8. Trei forțe concurente cu valori egale $F_1 = F_2 = F_3 = 5\text{ N}$, fac între ele unghiuri de 120° . Rezultanta lor are valoarea de:
a) **0N** b) 5N c) 10N d) 12,5 N e) 15N
9. Când unghiul dintre două forțe concurente crește, atunci valoarea rezultantei:
a) **scade** b) rămâne constantă c) crește
10. Unitatea de măsură a constantei elastice este:
a) $\text{N}\cdot\text{m}$ b) $\text{N}\cdot\text{m}^2$ c) **$\frac{\text{N}}{\text{m}}$** d) $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ e) $\frac{\text{m}}{\text{N}}$

1. Înscrie în spațiile libere ale coloanei cu mărimi fizice din stânga (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), literele (A, B, C, D, E, F, G, I, J, K) corespunzătoare unităților de măsură corecte, din coloana din dreapta.

(10×1p=10p)

Mărimi fizice

- 1 ____ **J** ____ masă
- 2 ____ **E** ____ viteză
- 3 ____ **G** ____ densitate
- 4 ____ **A** ____ temperatură
- 5 ____ **H** ____ accelerație
- 6 ____ **C** ____ volum
- 7 ____ **D** ____ greutate
- 8 ____ **K** ____ lungime
- 9 ____ **B** ____ tensiune electrică
- 10 ____ **F** ____ arie

Unități de măsură

- A kelvin
- B volt
- C litru
- D newton
- E kilometru pe minut
- F hectar
- G gram pe centimetru cub
- H metru pe secundă la pătrat
- I amper
- J chintal
- K hectometrul

2. Scrieți denumirea aparatului de măsură (instrumentului) reprezentat în imagine.

(10×1p=10p)

Imaginea	Denumirea aparatului de măsură (instrumentului)
	Ruleta
	Micrometru
	Șubler
	Cilindru gradat / Mensură
	Cronometru
	Balanță
	Termometru
	Dinamometru
	Busolă
	Electroscop

3. Completează rebusul (folosind majuscule) și vei obține (pe verticală) o noțiune de fizică și astronomie:

$$(10 \times 1p = 10p)$$

1. unitatea de măsură pentru masă în Sistemul Internațional
2. lumina trece prin el, iar obiectele care se văd prin el sunt clare
3. mișcare în care viteza crește
4. din cauza ei se usucă rufe
5. masă pe volum
6. mărime fizică ce măsoară starea de încălzire
7. creșterea dimensiunilor unui corp din cauza variației de temperatură
8. acțiunea reciprocă a două corpuri
9. urmă lăsată de un corp în mișcare
10. pata întunecată care se formează în spatele unui obiect opac luminat

[illegible]

Pentru rezolvarea următoarelor probleme veți folosi formule. Rezolvarea fără formule duce la scăderea punctajului.

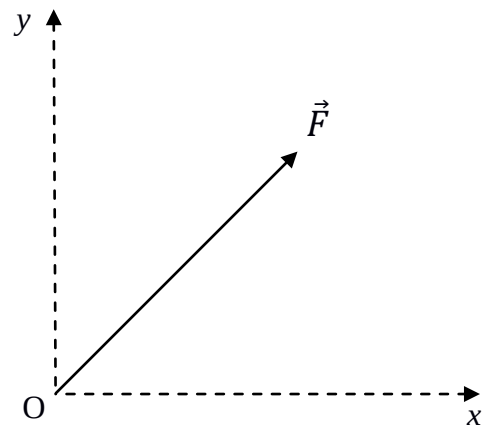
În calculele numerice, din rezolvarea problemelor, puteți folosi următoarele aproximații:

$$\sqrt{2} \approx 1,41$$

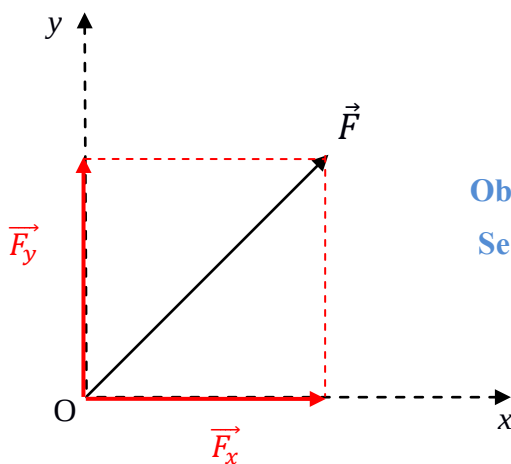
$$\sqrt{3} \approx 1,73$$

$$\sqrt{11} \approx 3,31$$

1. Forța $\vec{F}$ are valoarea de 10 newtoni și face un unghi de 45° cu axa orizontală Ox, ca în figură.
- a) Descompune forța $\vec{F}$ pe cele două direcții Ox și Oy (2p)
- b) Fără a folosi funcții trigonometrice, calculează valorile celor două componente F_x și F_y (5p)



a) (2p)



Observație: Desenul nu trebuie făcut separat.
Se completează peste cel din enunțul problemei.

b) T. Pitagora: $F^2 = F_x^2 + F_y^2$ (1p)

Unghiul fiind de 45° se formează două triunghiuri dreptunghice isoscele.

Deci au catetele egale $\Rightarrow F_x = F_y$ (1p)

din T. Pitagora rezultă $F^2 = 2 \cdot F_x^2$ $F_x = \frac{F\sqrt{2}}{2}$ (2p)

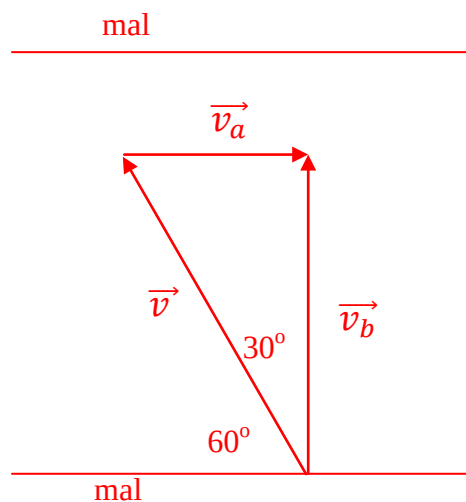
$F_x = F_y = 5\sqrt{2} \approx 5 \cdot 1,41 = 7,05 \text{ N}$ (1p)

2. Un pescar dorește să traverseze un râu pe drumul cel mai scurt. El vâslește cu viteza $v = 1\text{ m/s}$ față de apă, iar viteza râului este constantă pe toată lățimea lui și are valoarea $v_a = 0,5\text{ m/s}$.

Determină:

- unghiul sub care pescarul trebuie să orienteze barca față de mal în timpul traversării râului (3p)
- viteza bărcii față de mal în acest caz. (5p)
- cât timp durează traversarea dacă lățimea râului este de 43,25 m. (2p)

a) Trebuie să traverseze râul pe drumul cel mai scurt adică perpendicular pe maluri. Viteza rezultantă $\vec{v}_b$ trebuie să fie perpendiculară pe maluri ca în desenul următor:



Într-un triunghi dreptunghic cateta care se opune unghiului de 30° este jumătate din ipotenuză.

$v = 1$ este ipotenuza, iar $v_a = 0,5$ este cateta. Deci unghiul dintre v și v_b este de 30° .

Rezultă că unghiul dintre v și mal este $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ (3p)

b) T. Pitagora în triunghiul vitezelor : $v^2 = v_a^2 + v_b^2 \Rightarrow v_b = \sqrt{v^2 - v_a^2}$ (3p)

$$v_b = \sqrt{1 - 0,25} = \sqrt{0,75} = \sqrt{0,25 \cdot 3} = 0,5\sqrt{3} \approx 0,5 \cdot 1,71 = 0,865 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2\text{p})$$

c) Legea mișcării uniforme: distanța parcursă = viteza ori timp

$$d = v \cdot \Delta t \text{ pentru situația din problemă } d = v_b \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v_b} \quad (1\text{p})$$

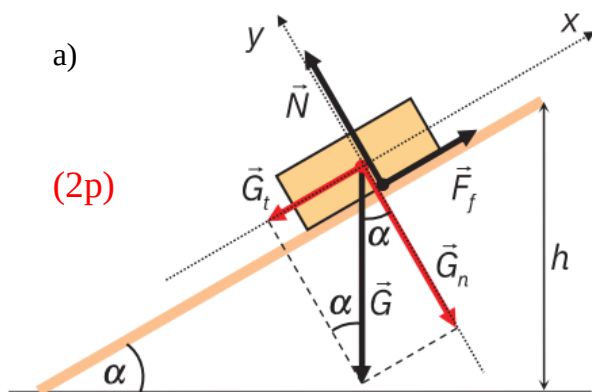
$$\Delta t = \frac{43,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,865 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 50 \text{ s} \quad (1\text{p})$$

Observație: Orice alte rezolvări corecte primesc punctajul maxim

Aceasta este problema VI.2 pagina 53 din manual

3. O sanie cu masa de 10 kilograme coboară uniform pe o pantă (cu zăpadă) cu lungimea de 20 m și înălțimea de 2 m. Se consideră că accelerația gravitațională are valoarea de 10 N/kg.

- a) Desenează sania pe pantă și forțele care acționează asupra saniei. (2p)
- b) Calculează ce valoare are valoarea forța de frecare. (3p)
- c) Calculează ce valoare are forța, cu care trebuie trasă sania în sus, paralel cu panta, pentru a urca uniform. (3p)
- d) Ce valoare are forța cu care sania apasă perpendicular pe pantă în aceste situații? (5p)

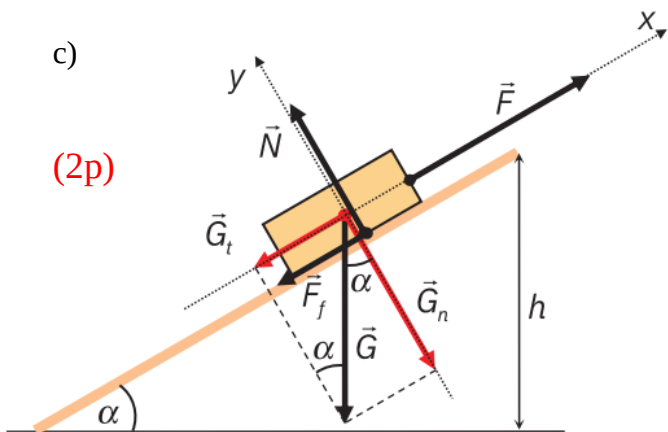


b)

$$G = 100 \text{ N} \quad (1\text{p})$$

$$G_t = G \cdot \frac{h}{l} = 10 \text{ N} \quad (1\text{p})$$

$$F_f = G_t = 10 \text{ N} \quad (1\text{p})$$



$$F = F_f = G_t = 20 \text{ N} \quad (1\text{p})$$

- d) forța cu care sania apasă perpendicular pe pantă este $\vec{G}_n$

din T. Pitagora $\Rightarrow G_n = \sqrt{G^2 - G_t^2}$ (3p)

$$G_n = 3 \cdot 10 \cdot \sqrt{11} = 30 \cdot 3,31 = 99,3 \text{ N} \quad (2\text{p})$$

Sau

$$G_n = G \cdot \frac{b}{l} \quad (1\text{p})$$

Unde b este baza planului înclinat

din T. Pitagora $\Rightarrow b = \sqrt{l^2 - h^2}$ (2p)

$$b = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{11} \quad (1\text{p})$$

$$G_n = 100 \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot \sqrt{11}}{20} = 10 \cdot 3 \cdot \sqrt{11} \approx 99,3 \text{ N} \quad (1\text{p})$$

Observație: Cele două desene sunt în manual la pagina 48 (cu explicațiile necesare)