

1. **Meteoritul** O bilă de rulment este ținută la jumătate de metru distanță de suprafața nisipului din vas. Care dintre situațiile de mai jos ilustrează corect ceea ce se întâmplă în momentul impactului:

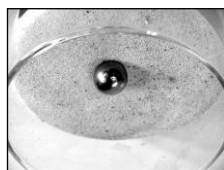


fig. a

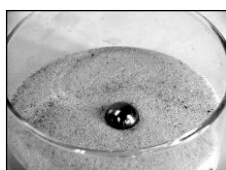


fig. b

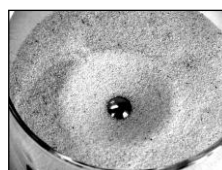


fig. c

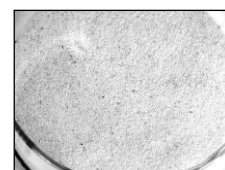


fig. d

- (a) pentru că nisipul tasat din vas va determina oprirea bilei de îndată ce va avea loc contactul și prin urmare bila va sta deasupra;
- (b) pentru că bila va fi puțin îngropată în nisip, dar nu va produce nicio adâncitură în jurul său deoarece doar secțiunea transversală a acesteia va fi în contact cu nisipul;
- (c) pentru că bila va fi aproape complet îngropată și va forma o concavitate ca și cum nisipul ar fi fost suflat la locul impactului;
- (d) pentru că gravitația va accelera bila așa de mult încât acesta se va îngropa complet în nisip, iar nisipul aruncat în sus la impact va reveni și va acoperi aproape complet urmele impactului.

2. **Caleidoscopul** Caleidoscopul este o jucărie (fig.1) în care un grup de bile (sau alte forme geometrice) divers colorate formează imagini în două oglinzi plane, alăturate pe o muchie, care formează între ele un unghi diedru. Totul este încapsulat într-un cilindru din plastic, pe la unul din capete patrunde lumina iar prin cel opus se privește (fig. 1). Să presupunem că ceea ce se vede printr-un astfel de caleidoscop este ilustrat în fig. 2. Priviți-o cu atenție și spuneți care este valoarea unghiului dintre oglinzi.



Fig. 1

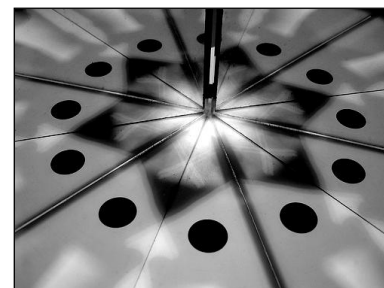


Fig. 2

- $72^\circ$ ;
- $60^\circ$ ;
- $90^\circ$ ;
- $45^\circ$

3. **Economie sau risipă** Să presupunem că într-o zi friguroasă trebuie să plecați de acasă pentru aproape jumătate de oră. Pentru a economisi energia termică, ar fi cel mai bine:

- Să lăsați să funcționeze mai departe caloriferul, pentru a nu mai consuma energie când vă întoarceți;
- Să micșorați indicația termostatului, dar să nu-l închideți complet;
- Să opriți complet căldura când plecați;
- Nu este nicio diferență în ceea ce privește consumul de energie dacă opriți caloriferul sau îl lăsați să funcționeze

4. **Circuit „cap de scară”** Uneori, la casele care au scări interioare, dar nu numai acolo este foarte comod să aprinzi lumina scărilor de la un capăt al acestora și să o stingi de la celălalt. Pentru aceasta se folosește un circuit electric numit „cap de scară” sau „trei căi”. Comutatoarele prezintă particularitatea că au trei contacte, nu două precum cele obișnuite. Contactul C poate fi pus fie pe A fie pe B. Urmăriți schemele prezentate în figurile de mai jos și spuneți care este funcțională.

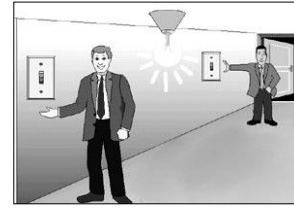


Fig. 1

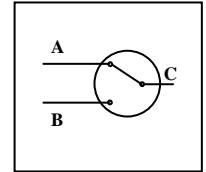
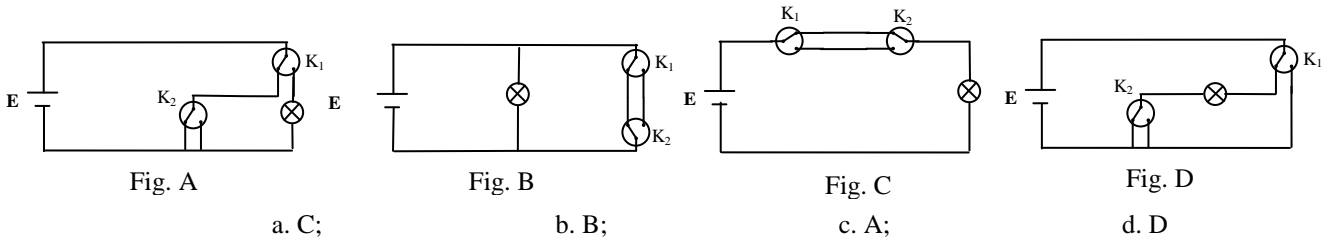
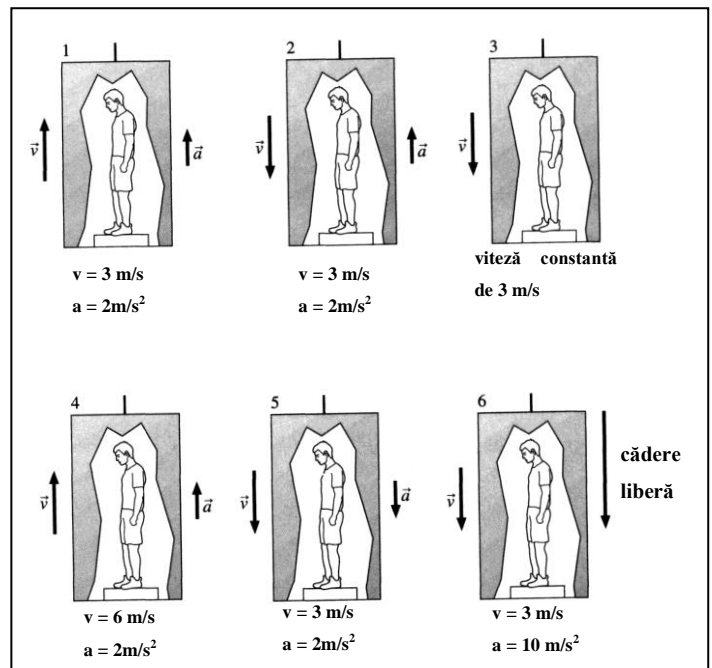


Fig. 2

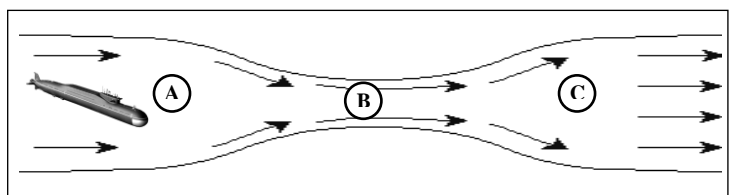


5. **Ascensorul** În cele șase figuri alăturate vă este ilustrat un băiat cu masa de 50 kg care stă pe un cântar aflat într-un ascensor care se deplasează. Valorile vitezei momentane și accelerației sunt trecute sub fiecare figură, acolo unde este cazul, iar accelerația gravitațională este  $10 \text{ m/s}^2$ . Care dintre următoarele afirmații este greșită?

- În figura 1 cântarul indică 60 kg;
- Indicația cântarului din figura 4 este de 1,2 ori mai mare decât diferența dintre indicațiile cântarului din figurile 3 și 6 ( $m_{a3} - m_{a6}$ );
- Indicația cântarului din figura 3 este de 1,25 ori mai mare decât a celui din figura 5;
- În figura 2 cântarul indică 40 kg.

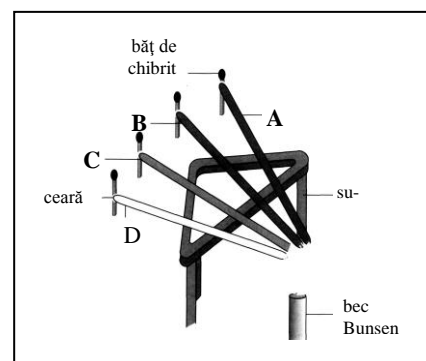


6. **Submarinul Bernoulli** Debitul (volic) de apă printr-o conductă fără defecte este constant. Aceasta înseamnă că dacă printr-un capăt al ei întră într-un minut 10 l de apă prin celălalt în același interval de timp vor ieși tot 10 l. Dacă conducta are diametrul variabil debitul volumic se va menține de asemenea constant numai că, în funcție de aria secțiunii transversale a conductei se va



modifica viteza de curgere a apei. Să presupunem că stai în picioare pe puntea unui submarin care este purtat de apă printr-o conductă cu diametru variabil, ca în figura de mai jos. Stai cu fața spre sensul de curgere a apei. Modificările vitezei submarinului la trecerea dintr-o secțiune în alta, determină deplasarea ta în față sau în spate astfel:

- te deplasezi spre spate când submarinul trece din B în C;
- nu te deplasezi în nicio situație;
- te deplasezi în față când submarinul trece din B în C;
- te deplasezi în față când submarinul trece din A în B.

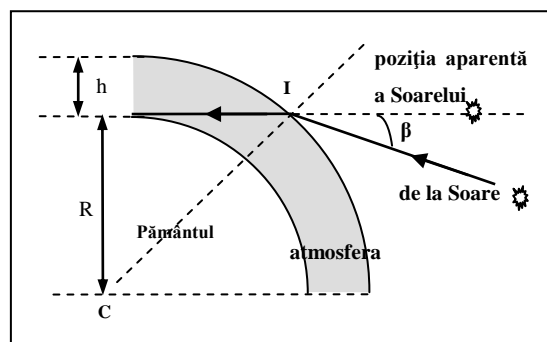


**7. Transferul de căldură** Pe un suport sunt așezate, după cum se vede în figura alăturată patru vergele din patru materiale diferite. La unul dintre capete este aprins un bec Bunsen a cărui flacără ajunge până la temperatura de  $1400^{\circ}\text{C}$ , iar la celălalt capăt, fiecare vergea are lipit cu ceară câte un băț de chibrit. Ceara se topește la  $65^{\circ}\text{C}$ . Pe baza datelor din tabelul de mai jos stabiliți care este ordinea în care vor cădea bețele.

vergeaua	materialul	punctul de topire ( $^{\circ}\text{C}$ )	conductivitatea termică ( $\text{W/m}\cdot\text{K}$ )	căldura specifică ( $\text{J/kg}\cdot\text{K}$ )
A	Cu	1083	401	385
B	Alamă (Cu70/Zn30)	935	120	384
C	Fe	1535	80	444
D	Al	660	237	900

- cel lipit de vergeaua D deoarece aluminiul are căldura specifică cea mai mare;
- cel lipit de vergeaua A deoarece cuprul are conductivitatea termică cea mai mare;
- cel lipit de vergeaua C deoarece fierul are punctul de topire cel mai ridicat;
- cel lipit de vergeaua B deoarece alama are căldura specifică cea mai mică.

**8. Soarele aparent** Când soarele apune sau răsare și pare că este chiar pe linia orizontului, el este de fapt sub aceasta. Explicația este dată de refracția razelor de lumină atunci când intră în atmosfera terestră. Cum percepția noastră vizuală se bazează pe ideea că lumina se deplasează în linie dreaptă, percepem lumina ca venind dinspre poziția aparentă a soarelui nu dinspre cea reală (vedem în prelungirea razei refractate). Presupunând că atmosfera, de grosime  $h = 20 \text{ km}$  este omogenă și are indicele de refracție  $n = 1,003$ , cunoscând și raza pământului  $R = 6378 \text{ km}$  determinați unghiul de deviație  $\beta$  dintre direcția aparentă și cea reală sub care se vede soarele.



$\alpha$	80,15	84,50	85,56	87,20	87,43
$\sin \alpha$	0,985	0,995	0,997	0,998	0,999

- $4,54^{\circ}$ ;
- $1,87^{\circ}$ ;
- $0,95^{\circ}$ ;
- $4,60^{\circ}$

9. **Prisme optice** Priviți cu atenție mersul razei de lumină prin prismele din figurile de mai jos. Presupunem că prismele sunt confecționate dintr-un material plastic transparent, omogen și izotrop și că sunt situate în aer. În care dintre figuri este ilustrată o situație corectă?

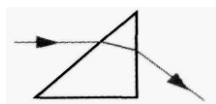


Fig. A

a. B;

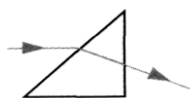


Fig. B

b. A;

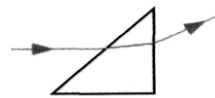


Fig. C

c. D;

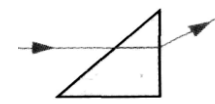
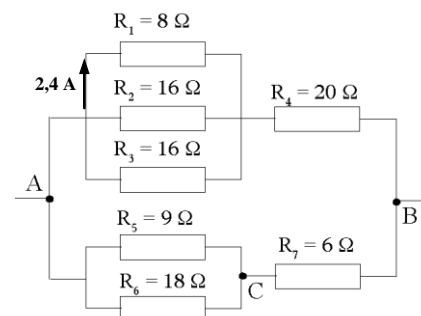


Fig. D

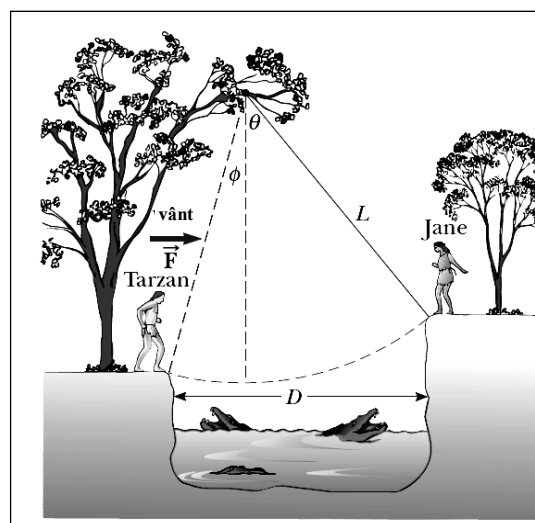
d. C

10. **Curenți într-un circuit electric** Pentru porțiunea de circuit din figură să se determine care este diferența de potențial  $U_{AC}$  dacă prin  $R_1$  circulă un curent de 2,4 A de la stânga la dreapta.

- a. 28,8 V;      b. 86,4 V;      c. 57,6 V;      d. 172,2 V



**Tarzan din neamul maimuțelor** Cu toții ne aducem aminte de romanul de aventuri „Tarzan din neamul maimuțelor” scris în 1914 de Edgar Rice Burroughs (în caz contrar timpul încă nu este trecut!). Jane, a cărei masă ( $m_j$ ) este de 50 kg trebuie să treacă peste râul plin cu crocodili și să ajungă la Tarzan a cărui masă ( $m_T$ ) este de 80 kg. Vântul bate orizontal cu o forță constantă  $F = 110\text{ N}$  ca în figură. Jane se folosește de o liană de lungime  $L = 4,0\text{ m}$  care face inițial unghiul  $\theta = 45^\circ$  cu verticala. Lățimea râului este  $D = 4,82\text{ m}$ , iar  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Dați-le o mână de ajutor și calculați:



- energia potențială gravitațională a lui Jane în raport cu nivelul orizontal al lui Tarzan;
- care este energia potențială a lui Jane asociată cu forța constantă a vântului (încercați o analogie cu forța constantă de greutate);
- viteza minimă pe care trebuie să o aibă Jane când se agață de liană pentru a ajunge de cealaltă parte a râului?;
- Tarzan și Jane (împreună) trebuie să ajungă acum pe malul inițial. Care este viteza minimă pe care trebuie să o aibă când se agață de liană?