Olympiades de physique 2012

1. La vitesse car la pente est constante dans ce graphe. Or, dans une chute libre, l'accélération est cste. Et l'accélération est la pente dans un graphe v en fct° de t.
   → C

2. masse d'eau : $m = \rho . V = 1000 . 200 . 10^{-6} = 0,2$ kg
   car $1\,cm^3 = (10^{-2}\,m)^3 = 10^{-6}\,m^3$

   masse d'éthanol : $m = \rho . V = 800 . 100 . 10^{-6} = 0,08$ kg

   → masse totale $= 0,28$ kg

   volume total $= 200 + 100 = 300\,cm^3 = 300 . 10^{-6}\,m^3$

   → masse volumique du mélange $= \dfrac{0,28}{300 . 10^{-6}} = 933,3\,kg/m^3$

   → C

3. $m_{bouteille} = 200g = 0,2$ kg

   $m_{eau\ ds\ la\ bouteille} = 1$ kg (1 L pèse 1 kg)

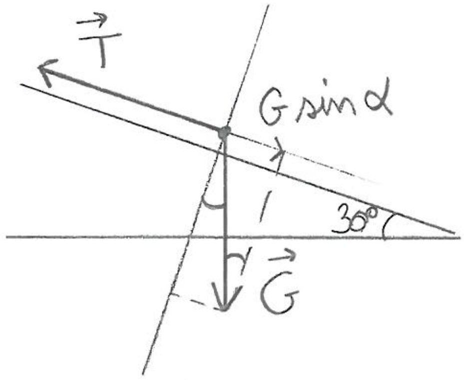
   → $m_{tot} = 1,2$ kg

   → F pour tenir la bouteille $= m . g = 1,2 . 10 = 12\,N$

   → A

4.

= 6e/4



1°) $F_{résultante} = T - G\sin\alpha = (m + 4m)\,a$

$= 5ma$

$\rightarrow a = \dfrac{4mg - mg\sin 30°}{5m}$

$= \dfrac{3{,}5\,mg}{5m} = 0{,}7\,g$

$d = \dfrac{a t_1^2}{2} \rightarrow t_1 = \sqrt{\dfrac{2d}{0{,}7g}}$

2°) on transfère une masse m du contrepoids au chariot :

$a = \dfrac{3mg - 2mg\sin 30°}{5m} = \dfrac{2\,mg}{5m} = 0{,}4\,g$

$t_2 = \sqrt{\dfrac{2d}{0{,}4g}}$

$\dfrac{t_2}{t_1} = \dfrac{\sqrt{0{,}7}}{\sqrt{0{,}4}} = 1{,}32 \rightarrow t_1 < t_2 < 2t_1$

$\rightarrow$ D

5. Poussée d'Archimède = poids du volume de fluide déplacé

$$F_{arch} = \rho_{fluide} \cdot g \cdot V_{immergé}$$

$\rho_{eau\ douce} < \rho_{eau\ de\ mer}$ et $\rho_{eau\ chaude} < \rho_{eau\ froide}$

→ Ds de l'eau douce très chaude, la poussée d'Archimède est la + faible possible → le bateau s'enfonce beaucoup

→ c'est la ligne la + haute

→ E

6. Si un corps est en équilibre à l'intérieur d'un fluide, son poids = la poussée d'Archimède. Or, la poussée d'Archimède vaut le poids du volume de fluide déplacé. Ici, tous les objets ont m̂ volume, donc m̂ poussée d'Archimède. Les objets de masses différentes (donc de poids différents), ne peuvent donc pas être à la fois en équilibre à l'intérieur du liquide. Il faut éliminer le B.

→ B

7. $P = U . I$

=6e16

$P_{lampe} = 230 . 0,1 = 23\ W$; $P_{chargeur} = 20 . 2 = 40 W$;

$P_{frigo} = 230 . 1 = 230 W$; $P_{calculette} = 3 . 0,0001 = 3 . 10^{-4} W$

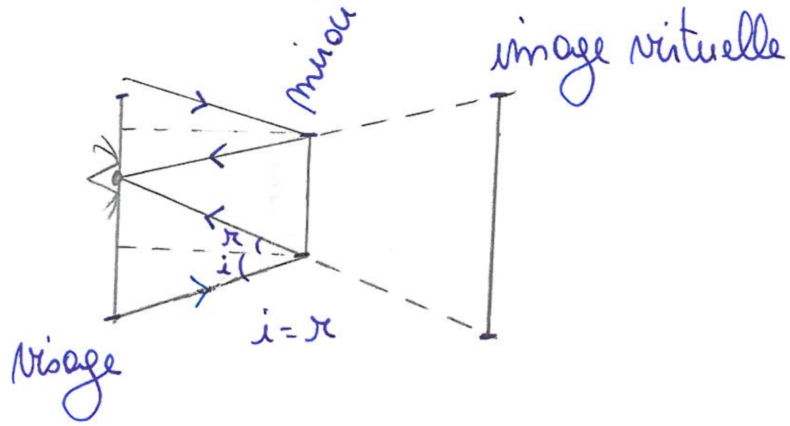
→ $P_{calculette} < P_{lampe} < P_{chargeur} < P_{frigo}$

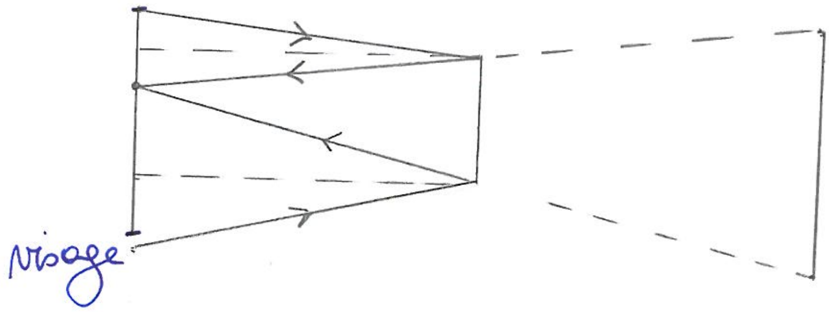
DABC

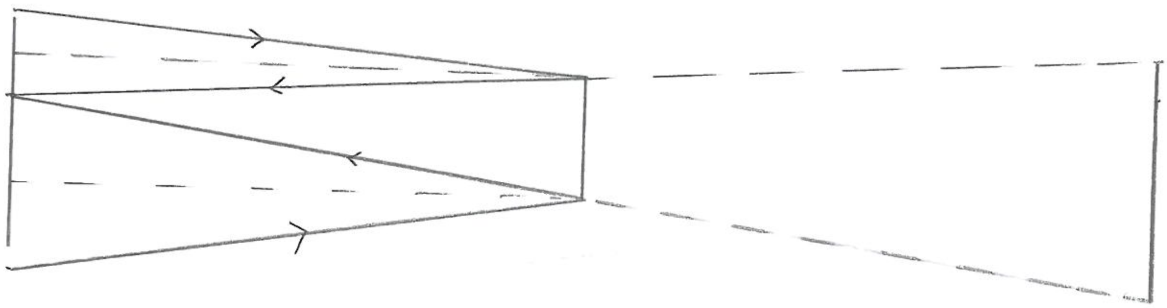
8. $T_A < T_B < T_C$

Tensions identiques ds les 2 câbles en A

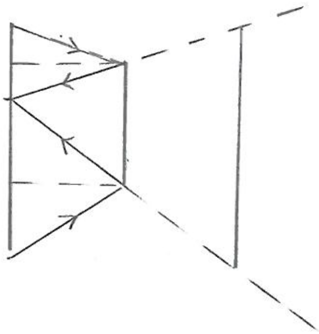
3. Miroir plan : taille de l'image = taille de l'objet







D

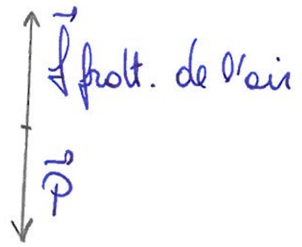


10. Pour atteindre une vitesse constante en chute libre, il faut que le poids égale la force de frottement de l'air. Donc la force de frottement de l'air doit être + importante pour les personnes plus massives. Or, cette force de frottement augmente comme la vitesse au carré

→ si P ↑, v ↑ . Et pour une v + gde, le temp de chute ↓.

$m_B < m_A < m_C \rightarrow v_B < v_A < v_C$ et

$t_B > t_A > t_C$.

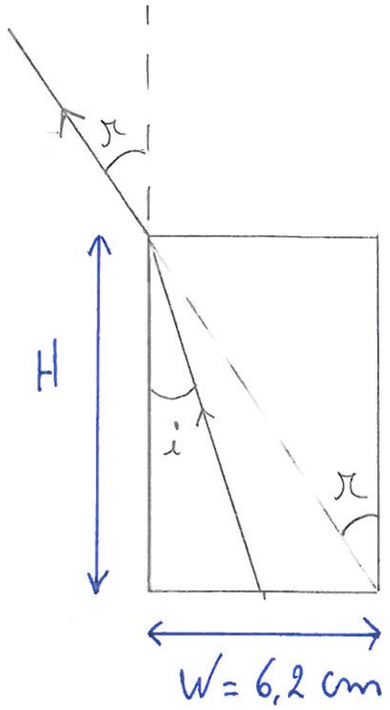


$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$

$\Longleftrightarrow$ MRU

11.

4e & 5e Lualis 2012/7



$$\sin r = \frac{W}{\sqrt{H^2+W^2}}$$

$$\sin i = \frac{W/2}{\sqrt{H^2+\frac{W^2}{4}}}$$

$$\frac{\sin r}{\sin i} = \frac{n_{eau}}{n_{air}} = 1,33$$

$$= \frac{2\sqrt{H^2+\frac{W^2}{4}}}{\sqrt{H^2+W^2}}$$

$$1,33 . \sqrt{H^2+W^2} = 2\sqrt{H^2+\frac{W^2}{4}}$$

$$(1,33)^2 . (H^2+W^2) = 4\left(H^2+\frac{W^2}{4}\right)$$

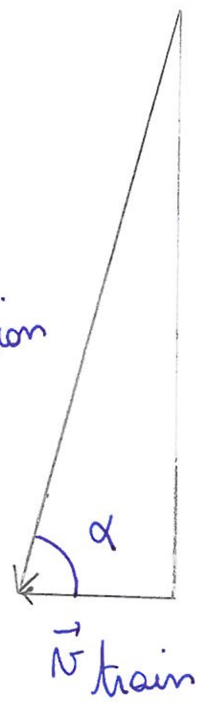
$$H^2(1,33^2-4) = (1-1,33^2)W^2$$

$$H^2 = \frac{(1-1,33^2) . 6,2^2}{1,33^2-4}$$

$H = 3,64$ cm $\rightarrow$ E

12.

= 6e/1.



vu du dessus

1 cm = 100 km/h

$$\cos \alpha = \frac{v \text{ train}}{v_{avion}} = \frac{200}{800} = \frac{2}{8} \rightarrow \alpha = \arccos \frac{2}{8}$$

→ A

13. $S_1 v_1 = S_2 v_2$ équation de continuité

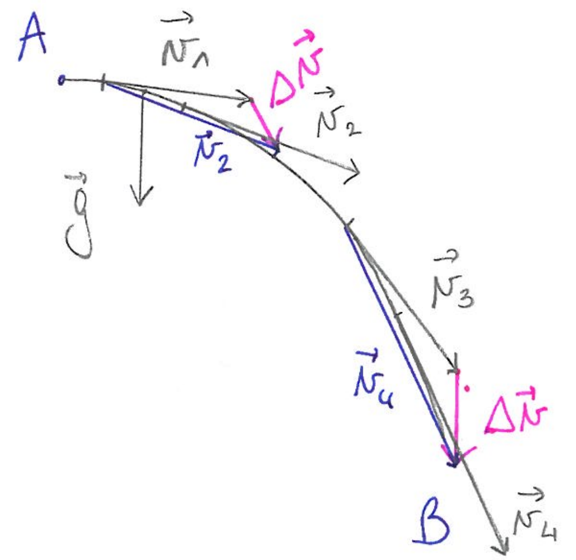
$$\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 . v_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 . v_2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \rightarrow E$$

14. LED en // → m̂ U = 3 V. À U = 3 V, I ds la bleue < 20 mA → ne brille pas mais I ds la verte > 20 mA → brille

→ B

15. Entre A et B, la pente augmente, donc l'accélération se rapproche de $\vec{g}$ qui est l'accélération maximale → a ↗.



C'est l'inverse entre B et C, la pente ↓ → a ↓.

4e & 5e Qualis
2012 / 10

16.
= 6e/11

Données : $v_i = 180\ km/h = 50\ m/s$

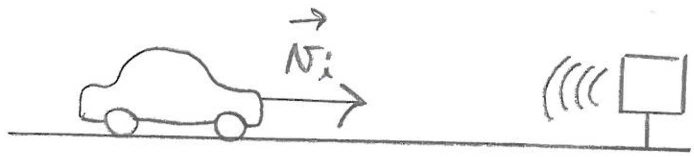
Δt avant freinage $= 0,4\ s$

$a = -8\ m/s^2$

$v_f = 120\ km/h = 33,3\ m/s$

données Externes

Schéma



Inconnues d

Résolution

Texte : MRU pdt 0,4 s puis MRUD

Formules : MRU : $\Delta x = v . \Delta t$

MRUD : $\Delta v = a . \Delta t$

$\Delta x = v_i \Delta t + \frac{a t^2}{2}$

Retourner et Remplacer + Unités

1°) MRU : $\Delta x_1 = 50 . 0,4 = 20\ m$

2°) MRUD : $\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{33,3 - 50}{-8} = 2,08\ s$

$\Delta x_2 = 50 . 2,08 - \frac{8 . (2,08)^2}{2} = 86,69\ m$

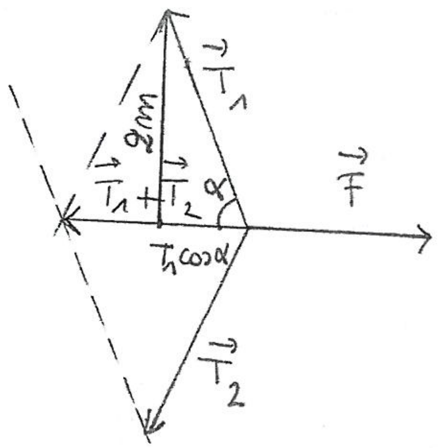
Conclure et Cadre : $\boxed{\Delta x_{tot}} = \Delta x_1 + \Delta x_2$

$= 20 + 86,69$

$= \boxed{106,69\ m}$

→ C

17.



À l'équilibre :

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{F} = \vec{0}$$

Donc, $T_1 = T_2$ pour que leur somme $\vec{T}_1 + \vec{T}_2$ soit horizontale et compense $\vec{F}$.

Or, une poulie fixe ne fait que changer l'orientation des forces $\rightarrow T_1 = P = mg = 100 \cdot 10 = 1000\ N = T_2$

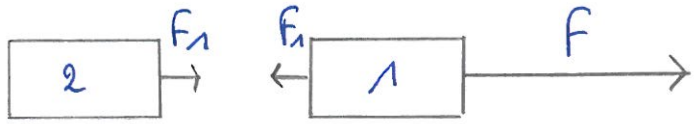
$\| \vec{T}_1 + \vec{T}_2 \| = 2 T_1 \cos\alpha = F$

et $\operatorname{tg}\alpha = \frac{c.\ opp.}{c.\ adj.} = \frac{2}{0,4} = 5 \rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} 5°$

$\rightarrow F = 2 \cdot 1000 \cdot \cos(\operatorname{arctg} 5) = 392,23\ N$

$\rightarrow$ B

18.
= 6e/13



F_1 : forces magnétiques (égales et opposées)

Sur le chariot 1 : $F - F_1 = m_1 a$

Sur le chariot 2 : $F_1 = m_2 a$

$m_1 = m_2 = m$

$\rightarrow \quad F - F_1 = ma = F_1$

$2F_1 = F$

$F_1 = \frac{1}{2} F > 1\,N$ pour les décrocher

$\rightarrow F > 2\,N \quad \rightarrow$ D

19. page suivante

20. A. $F = E.q \rightarrow$ m̃ force pour les 2 $\rightarrow$ faux

B. $v^2 = 2a\Delta x \rightarrow v_e^2 = 2\frac{F}{m_e}.\Delta x = 2.\frac{F}{\frac{m_p}{2000}}.\Delta x$

$= 2000 . 2\frac{F}{m_p}.\Delta x = 2000 . v_p^2$

$\rightarrow m_e v_e^2 = m_e . 2000\, v_p^2 = \frac{m_p}{2000} . 2000 . v_p^2 = m_p v_p^2$

$\rightarrow$ même $E_c \rightarrow$ faux

C. $v = at \rightarrow v_e = \frac{F}{m_e} t = \frac{2000}{m_p} Ft = 2000\, v_p$

$m_e v_e^2 = m_e (2000\, v_p)^2 = \frac{m_p}{2000} . (2000\, v_p)^2 = 2000\, m_p v_p^2$

$\rightarrow$ vrai

D. vrai voir B.

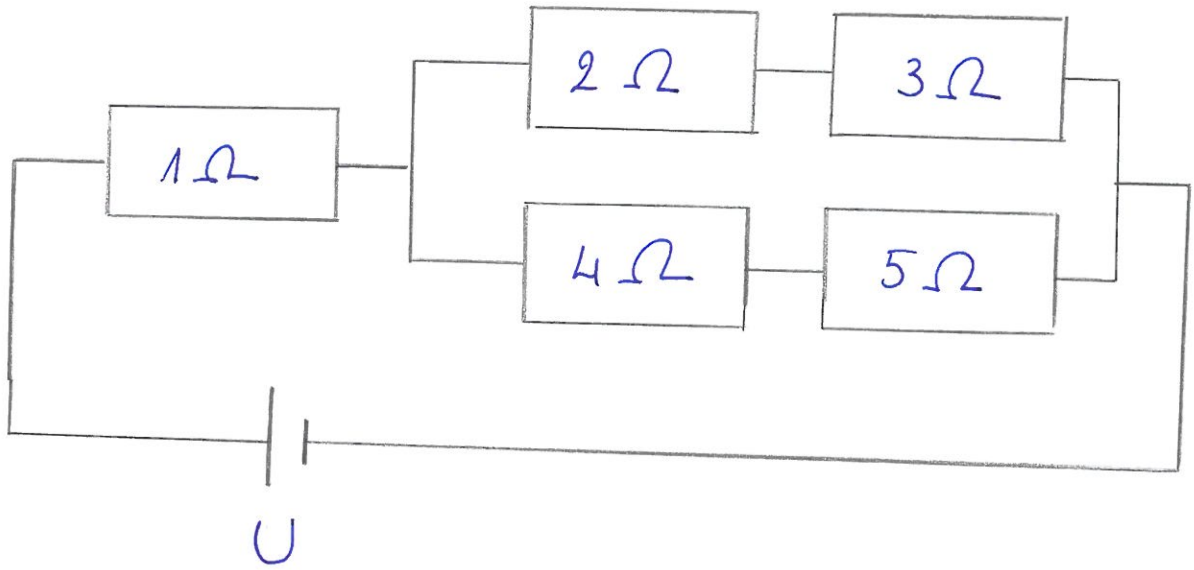
E. faux voir C.

CD

Dualis 4e & 5e / 2012 / 13

19.

= 6e/15



$R_{2,3} = 2 + 3 = 5\,\Omega$
$R_{4,5} = 4 + 5 = 9\,\Omega$ car en série

$R_{2,3,4,5} = \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{9}\right)^{-1} = \left(\frac{9+5}{45}\right)^{-1} = \frac{45}{14}\,\Omega$

$R_{1,2,3,4,5} = 1 + \frac{45}{14} = \frac{59}{14}\,\Omega$

$I_1 = I_{circuit} = \frac{U}{R_{1,2,3,4,5}} = U \cdot \frac{14}{59}\ A$ → A

$U_1 = R_1 I_1 = 1 \cdot U \cdot \frac{14}{59}$ ✓

$U_{2,3} = U_{4,5} = U - U_1 = \frac{45}{59} U$ ✓

$I_2 = I_3 = \frac{U_{2,3}}{R_{2,3}} = \frac{45}{59} U \cdot \frac{1}{5} = \frac{9}{59} U\ \ A$

$I_4 = I_5 = I_{circuit} - I_2 = \left(\frac{14}{59} - \frac{9}{59}\right) U = \frac{5}{59} U\ \ A$

$U_2 = 2 \cdot \frac{9}{59} U = \frac{18}{59} U$ ✓

$U_3 = 3 \cdot \frac{9}{59} U = \frac{27}{59} U$ ✓

→ C

$U_4 = 4 \cdot \frac{5}{59} = \frac{20}{59} U$ ✓

$U_5 = 5 \cdot \frac{5}{59} = \frac{25}{59} U$ ✓