
QUESTIONS
ET CORRIGÉS DÉTAILLÉS
DU CONCOURS DE PHYSIQUE
POUR L'ENTRÉE EN ÉCOLE DE
MÉDECINE / DENTISTERIE

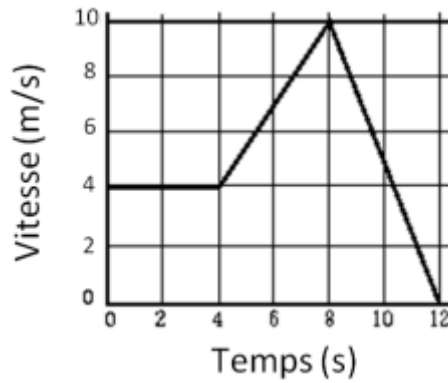
Belgique – Juillet 2019

Corrections rédigées par Laurent HARDY ©

Diffusion libre / merci de citer la source en échange de la gratuité et du travail effectué !

Question 1

On considère le mouvement rectiligne d'un mobile. Le graphique ci-dessous représente la vitesse du mobile en fonction du temps sur une durée de 12 secondes.



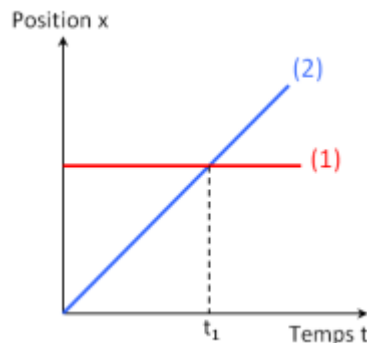
Quelle est la distance parcourue par le mobile pendant ces 12 secondes ?

- A. 48 m
- B. 64 m
- C. 80 m
- D. 92 m

[Correction détaillée](#)

Question 2

On considère deux véhicules se trouvant sur une même route horizontale rectiligne.



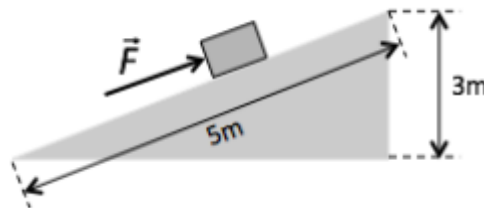
Que pouvons-nous déduire du graphique $x(t)$ présenté ci-dessus donnant pour chaque véhicule sa position en fonction du temps ?

- A. Le véhicule (1) se déplace à vitesse constante et les deux véhicules possèdent la même vitesse à l'instant t_1
- B. Le véhicule (1) est à l'arrêt et le véhicule (2) le rejoint à l'instant t_1 .
- C. Le véhicule (2) se déplace à la même vitesse que le véhicule (1) à l'instant t_1 .
- D. Le véhicule (1) se déplace à vitesse constante non nulle et le véhicule (2) le rejoint à l'instant t_1 .

Correction détaillée

Question 3

Une personne pousse à vitesse constante une caisse de 10 kg pour la faire monter le long d'un plan incliné en exerçant une force musculaire $\vec{F}$ de 200 N parallèle au plan incliné. Le plan incliné a une hauteur de 3 m et une longueur de 5 m.



Que vaut la force de frottement cinétique entre la caisse et le sol ?

(Prendre $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- A. 40 N
- B. 100 N
- C. 140 N
- D. 160 N

Correction détaillée

Question 4

Une puissance P est requise pour soulever verticalement un corps d'une hauteur h à une vitesse constante v .

Quelle est la puissance nécessaire pour soulever ce même corps d'une hauteur $2h$ à une vitesse constante $3v$?

- A. $6P$
- B. $\frac{3P}{2}$
- C. $2P$
- D. $3P$

[Correction détaillée](#)

Question 5

Si la force horizontale que Monsieur T. exerce sur une caisse est multipliée par 2 mais que celle-ci reste immobile, la force de frottement qui s'exerce sur la caisse...

- A. Est nulle
- B. Est divisée par 2
- C. Est multipliée par 2
- D. Reste la même tout en étant nulle.

[Correction détaillée](#)

Question 6

En fonction de l'endroit où se trouve un objet sur la Terre...

- A. sa masse peut varier, mais pas son poids.
- B. son poids peut varier, mais pas sa masse.
- C. son poids et sa masse peuvent varier, mais de la même façon.
- D. son poids et sa masse ne varient pas.

[Correction détaillée](#)

Question 7

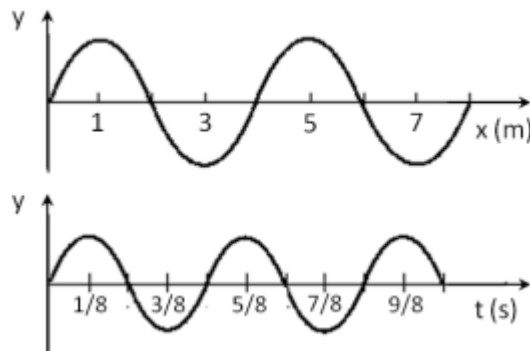
Deux ondes identiques interfèrent de manière totalement destructive si leur déphasage vaut...

- A. 45°
- B. 90°
- C. 180°
- D. 360°

[Correction détaillée](#)

Question 8

Une onde (transversale) se propage sur une corde avec une vitesse v , le long de l'axe des x et dans le sens des x positifs. Le graphique du dessus montre le déplacement y des points de la corde en fonction de x à un instant t donné. Le graphique du bas donne ce déplacement y en fonction du temps pour un point d'abscisse x donné.



Utilisez l'information fournie par ces graphiques pour calculer la vitesse v de propagation de l'onde.

- A. 2 m/s
- B. 4 m/s
- C. 6 m/s
- D. 8 m/s

[Correction détaillée](#)

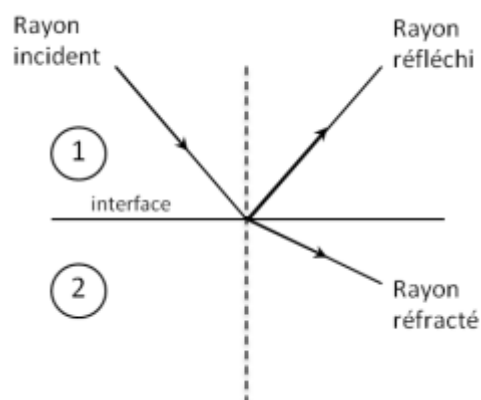
Question 9

Lors du passage d'une onde d'un milieu dans un autre, nous observons une variation...

- A. de la vitesse de propagation uniquement.
- B. de la fréquence et de la vitesse de propagation.
- C. de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation.
- D. de la fréquence, de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation.

[Correction détaillée](#)**Question 10**

A partir de la figure ci-dessous, comment caractériseriez-vous les grandeurs des vitesses v_1 et v_2 de propagation de la lumière dans les milieux 1 et 2 ?



- A. $v_1 > v_2$
- B. $v_1 < v_2$
- C. $v_1 = v_2$
- D. Sans connaître les indices de réfraction de chacun des milieux, il est impossible de comparer v_1 et v_2 .

[Correction détaillée](#)

Question 11

On considère une lentille divergente et un objet placé entre la lentille et son foyer image.

Dans ces conditions, l'image est...

- A. réelle, droite et plus petite que l'objet.
- B. virtuelle, droite et plus petite que l'objet.
- C. réelle, inversée et agrandie.
- D. virtuelle, inversée et agrandie.

[Correction détaillée](#)

Question 12

Un homme se tient debout face à un miroir vertical situé à une distance de 2 m. Ses yeux se trouvent à une hauteur de 180 cm.

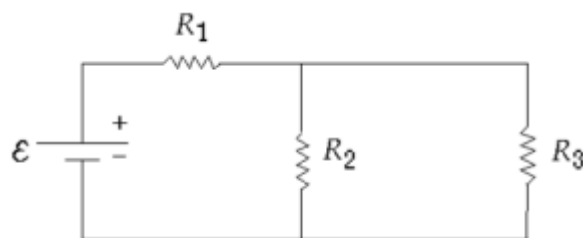
A quelle hauteur maximale doit se trouver le bas du miroir pour qu'il puisse voir ses pieds ?

- A. 2 m
- B. 1,8 m
- C. 1 m
- D. 0,9 m

[Correction détaillée](#)

Question 13

P_1, P_2 et P_3 sont respectivement les puissances dissipées dans les résistances R_1, R_2 et R_3 du circuit représenté ci-dessous :



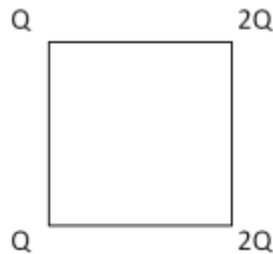
Si on suppose que les trois résistances sont identiques, on a...

- A. $4P_1 = P_2 = P_3$
- B. $P_1 = 4 P_2 = 4 P_3$
- C. $P_1 = P_2 = P_3$
- D. $P_1 = 2 P_2 = 2 P_3$

[Correction détaillée](#)

Question 14

On place quatre charges électriques positives aux sommets d'un carré (voir le schéma ci-dessous). On place ensuite une charge q , également positive, au centre du carré.



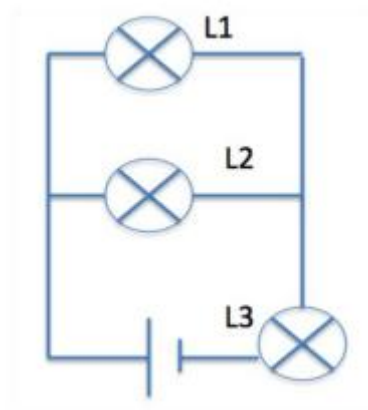
La force résultante agissant sur q est...

- A. horizontale.
- B. nulle.
- C. vers le haut.
- D. vers le bas.

[Correction détaillée](#)

Question 15

On considère le schéma électrique repris ci-dessous. Les ampoules 1 et 2 ont la même résistance constante. Toutes les ampoules brillent de la même façon. On dévisse alors l'ampoule L2.



Dès lors...

- A. toutes les ampoules s'éteignent.
- B. L1 brille moins intensément que L3.
- C. L1 brille plus intensément que L3.
- D. L1 et L3 continuent à briller de la même façon.

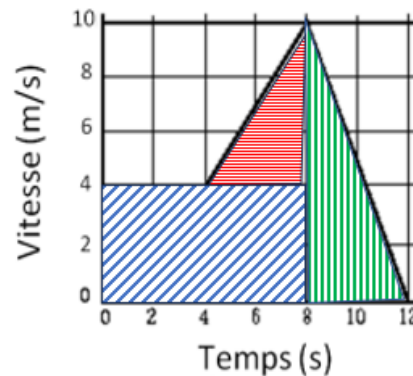
[Correction détaillée](#)

CORRECTIONS DÉTAILLÉES

Correction Question 1

Dans le cadre du MRU (mais pas seulement !), on a: $v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v dt \Rightarrow \int dx = \int v dt \Rightarrow x = \int v dt$

Autrement dit, dans un graphe temps / vitesse, on trouve la distance parcourue en calculant l'intégrale de la vitesse, soit dit plus simplement, en calculant la surface sous la courbe de la vitesse.



Ici, faites le découpage comme cela vous parait le plus simple ...

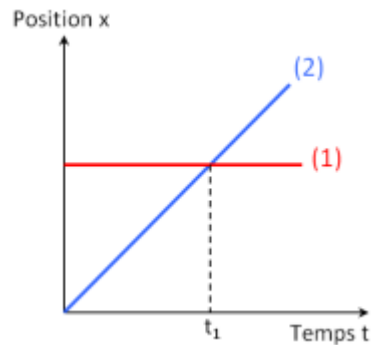
- Surface rectangle bleu : $S_1 = 8 \cdot 4 = 32 \text{ m}$
- Surface triangle rouge : $S_2 = \frac{4 \cdot 6}{2} = 12 \text{ m}$
- Surface triangle vert : $S_3 = \frac{4 \cdot 10}{2} = 20 \text{ m}$

La surface totale est donc : $32 \text{ m} + 12 \text{ m} + 20 \text{ m} = \mathbf{64 \text{ m}}$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 2



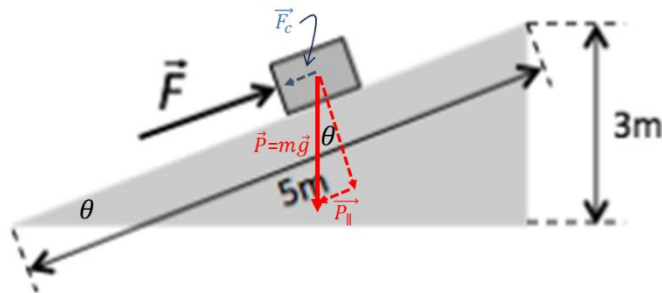
De toute évidence, le véhicule (1) se trouve à une certaine distance x au temps $t = 0$ et n'en bouge pas. Il est à l'arrêt.

Le véhicule (2) part de $x = 0$ au temps $t = 0$ et avance à vitesse constante. Au temps t_1 , il arrive au niveau du véhicule (1), toujours à l'arrêt, et le dépasse.

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 3



Une locution importante dans l'énoncé est « vitesse constante ». Cela implique que la somme des forces est nulle car si v est constante, $\frac{dv}{dt} = a$ est nulle et donc $\vec{F} = m\vec{a}$ est nul. Attention, cela ne veut en aucun cas dire que rien ne bouge dans le système, cela veut juste dire qu'il n'y a pas d'accélération et que donc les forces s'équilibrent.

Dans notre cas, l'homme effectue une force $\vec{F}$ parallèlement au plan incliné. S'y opposent en sens inverse, la composante parallèle de la force poids, $\vec{P}_{\parallel}$ et la force de frottement cinétique.

$$\text{On a donc : } \vec{F} = \vec{F}_c + \vec{P}_{\parallel} \Rightarrow \vec{F}_c = \vec{F} - \vec{P}_{\parallel}$$

$$\text{Or } \vec{F} = 200 \text{ N et } \vec{P}_{\parallel} = mg \cdot \sin(\theta) = 10 \cdot 10 \cdot \frac{3}{5} = 60 \text{ N (car } 5 \sin(\theta) = 3)$$

Et finalement : $\vec{F}_c = \vec{F} - \vec{P}_{\parallel} = 200\text{ N} - 60\text{ N} = \mathbf{140\text{ N}}$

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 4

Rappelons tout d'abord que pour soulever un corps de masse m à une hauteur h , je vais devoir fournir un travail $W = \vec{F} \cdot \vec{h}$ joules, où F représente la force due au poids mg , et h , la hauteur. C'est l'énergie que je vais devoir dépenser pour élever ce poids en 'luttant' contre la force gravitationnelle. Ensuite, tout va dépendre si je fais cet effort rapidement ou lentement : c'est la notion de puissance qui va rajouter cette notion de temps :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{h}}{t} = \vec{F} \cdot \vec{v} \text{ Watt où } v \text{ est la vitesse.}$$

Pourquoi ce rappel ? Car la question est 'piégeuse' ! En effet, il est très tentant de répondre que si on va deux fois plus haut et 3 fois plus vite, la puissance sera 6 fois plus élevée ! Et non ! ... car la notion de distance (hauteur) est déjà incluse dans la vitesse ! Dès lors qu'on exprime la puissance en fonction de la vitesse $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$, la hauteur ne compte plus. **Seule compte la vitesse.** Et donc, **si la vitesse est trois fois plus élevée, la puissance devra être aussi trois fois plus élevée, quelle que soit la hauteur !**

La bonne réponse est donc la réponse D

Ps : Il semblerait que cette question ait été annulée, je n'en connais pas la raison.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 5

Lorsque monsieur T. applique une force $\vec{F}$, la caisse ne bouge pas. La situation est donc statique. Dès lors, la somme des forces est nulle et la force de frottement (statique) vaut $\vec{F}_s$.

Lorsqu'il applique le double de cette force, soit $2\vec{F}$, la caisse ne bouge toujours pas, on est donc toujours dans une situation statique avec une somme des forces nulles et donc ... la force de frottement (statique) vaut $2\vec{F}_s$!

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 6

Question assez triviale ...

Le poids d'un objet est une force qui dépend de la force gravitationnelle et de la masse intrinsèque de l'objet : $\vec{P} = m\vec{g}$.

Donc, la masse m est intrinsèque à l'objet et ne varie pas tandis que le poids $\vec{P}$ varie en fonction de l'endroit où on se trouve (mer ou au sommet de l'Everest ou sur une autre planète).

La bonne réponse est donc la réponse B

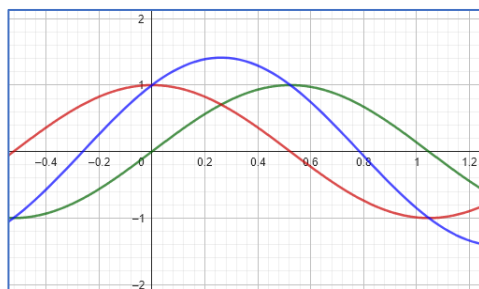
[Retour énoncé](#)

Correction Question 7

En principe, la réponse d'une telle question devrait être connue par cœur...

Deux réponses sont à éliminer d'office. Il ne peut s'agir de 360° car un déphasage de 360° redonne l'onde d'origine et donc leur somme serait, au contraire, constructive. Il ne peut s'agir non plus de 45° qui est un angle « banal ».

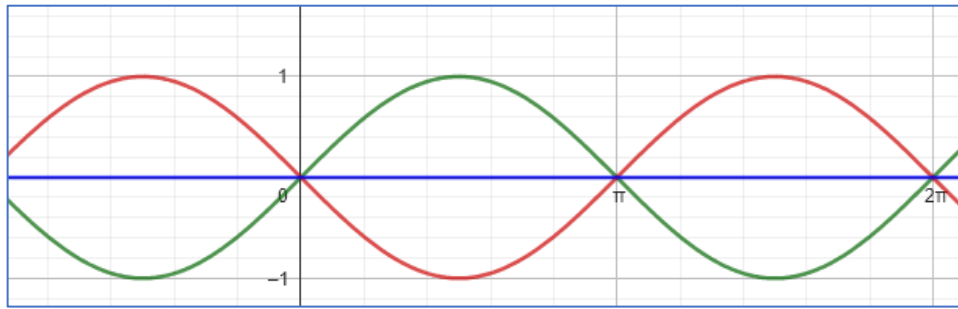
Un dessin rapide de la fonction $\sin(x)$ et $\sin(x + 90^\circ)$ (qui n'est autre que ... $\cos(x)$) vous donnera ceci :



avec en bleu, la somme des deux. Vous savez parfaitement (et constatez sur le graphe ci-dessus) que $\sin(x) + \cos(x) \neq 0$ sauf en quelques points particuliers.

Reste donc 180° qui est bien sûr la bonne réponse. On la visualise comme suit :

$\sin(x)$ et $\sin(x + 180^\circ)$ (qui n'est autre que ... $-\sin(x)$)



La fonction bleue, qui est la somme de $\sin(x) + \sin(x + 180^\circ) = \sin(x) - \sin(x) = 0$ est évidemment nulle partout !

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 8

Le premier graphique nous indique la longueur d'onde spatiale, λ . La distance entre 2 sommets vaut $\lambda = 4m$.

Le deuxième graphique nous indique la période (temporelle). La distance entre 2 sommets vaut $\left(\frac{5}{8} - \frac{1}{8}\right)s = \frac{4}{8}s = 0,5s$. Cela représente T dans la formule qui indique que la période est l'inverse de la fréquence : $\nu = \frac{1}{T}$. Ici, on a donc : $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \text{ Hz}$.

Or la vitesse de propagation est obtenue par la formule (facile à trouver mais à connaître par cœur pour ce concours !) : $\nu \cdot \lambda = v \Rightarrow v = 2 \cdot 4 \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$

La bonne réponse est donc la réponse D

[Retour énoncé](#)

Correction Question 9

Cela fait (malheureusement) partie des choses que vous aurez intérêt à retenir par cœur même si bien sûr, cela se démontre mais pas trivialement : lors du passage d'un milieu

à un autre, **la fréquence d'une onde ne change pas** ! En conséquence, c'est donc **sa longueur d'onde ET sa vitesse de propagation qui changent**.

Un petit 'truc' utile pour le retenir est le suivant : si on envoie un faisceau laser rouge de l'air dans l'eau, la couleur du faisceau ne va pas changer et va rester rouge, donc son énergie ne change pas ! Or, l'énergie d'un photon d'une fréquence donnée vaut $\varepsilon = h\nu$. Puisque l'énergie ε ne change pas, c'est que donc sa fréquence ne change pas. On dit que la source détermine la fréquence et que celle-ci ne se modifie pas

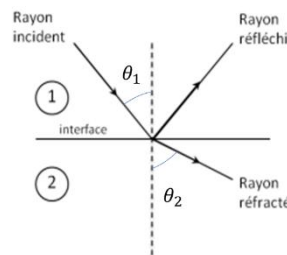
La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 10

La première chose à vérifier est de calculer si $n_1 < n_2$ ou l'inverse !

On voit que l'angle θ_1 , angle entre la normale et le faisceau incident est plus petit que θ_2 , angle entre la normale et le faisceau réfracté.



Or $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Leftrightarrow \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$, donc puisque $\theta_1 < \theta_2$, alors $\sin \theta_1 < \sin \theta_2$ et donc $n_2 < n_1$.

D'autre part, l'indice de réfraction est, par définition, le rapport entre la vitesse de la lumière c , et la vitesse de propagation dans le milieu, v . Soit, $n = \frac{c}{v}$

Dans le milieu 1, on a donc $n_1 = \frac{c}{v_1}$ et dans le milieu 2 : $n_2 = \frac{c}{v_2}$.

Puisqu'on a vu que $n_2 < n_1$, on a alors : $\frac{c}{v_2} < \frac{c}{v_1}$ et donc : **$v_1 < v_2$**

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

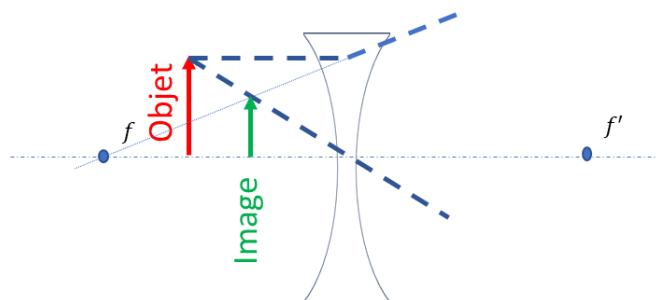
Correction Question 11

Qui dit lentille divergente dit automatiquement « image virtuelle » car une lentille divergente est caractérisée par le fait qu'elle fait diverger les rayons de lumière qui passent à travers elle. Cela signifie que, contrairement à une lentille convergente qui fait se rencontrer les rayons en un point réel (le foyer), les rayons qui émergent d'une lentille divergente semblent tous provenir d'un point situé **du même côté** que l'objet, mais jamais ne se croisent en réalité après être passés par la lentille. **Cela élimine d'office les réponses A et C.**

Pour tracer l'image de l'objet à travers une lentille divergente, deux rayons particuliers suffisent :

L'un part du sommet de l'objet et traverse le centre optique sans déviation.

L'autre part parallèlement à l'axe optique et diverge selon un angle tel que sa prolongation passe par le foyer côté objet. L'intersection des deux situe l'image, droite et réduite de l'objet !



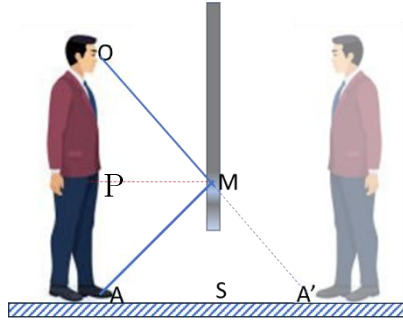
Retenez qu'à partir d'un objet réel, une lentille divergente forme toujours une image virtuelle, droite et réduite ! (Cela vous fera gagner du temps au concours 😊).

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 12

La distance à laquelle l'homme est situé par rapport au miroir n'a ... aucune importance !



Pour que l'homme puisse voir ses pieds, c'est « comme si » il regardait en direction de A', ses pieds 'symétriques'. En fait, il voit réellement le rayon particulier issu de A, tapant le miroir en M, et se reflétant sur son œil en O.

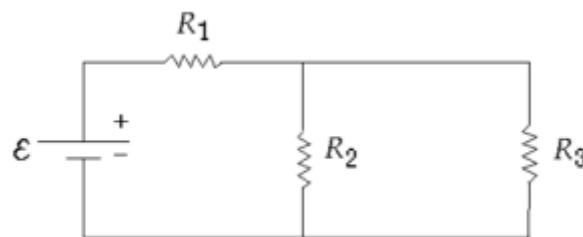
Dès lors, en dessous de M, le miroir ne sert à rien et la question est de donc de connaître la distance MS !

Par construction directe, le triangle *OMA* est isocèle et *MP* n'est rien d'autre que la médiatrice de ce triangle passant par P. P est donc à mi-distance de *OA*, la distance œil-sol, qui fait 180 cm. Et donc, ***PA = MS = 90 cm*** !

La bonne réponse est donc la réponse D

Il semblerait que cette question ait été annulée. Ici aussi, je n'en connais pas la raison.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 13

Rappelons que : $P = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$. Soit $R_1 = R_2 = R_3 = R$

Le courant qui passe dans R_1 va dissiper une puissance $P_1 = I_1^2 R_1 = I_1^2 R$.

Comme R_2 et R_3 ont la même résistance, le courant va se diviser en 2, de sorte qu'en passant par R_2 , cette résistance va dissiper une puissance $P_2 = \left(\frac{I_1}{2}\right)^2 R_2 = \frac{1}{4} I_1^2 R = \frac{P_1}{4}$

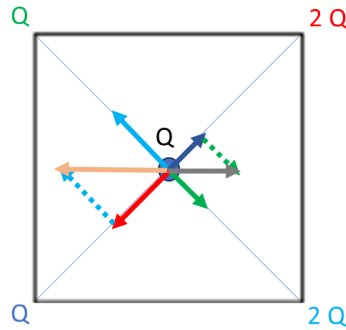
$$\Rightarrow \mathbf{P_1 = 4 P_2}$$

Il en est évidemment de même pour $P_3 = \left(\frac{l_1}{2}\right)^2 R_3 = \frac{1}{4} I_1^2 R = \frac{P_1}{4} \Rightarrow \mathbf{P_3 = 4 P_2}$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 14



Les particules de charge «Q », verte et bleue foncé vont exercer une force selon les vecteurs respectivement vert et bleu foncé, dont la résultante est grise et vers la droite, sur l'axe horizontal.

Les particules de charge «2 Q », rouge et bleue claire vont exercer une force selon les vecteurs respectivement rouge et bleu foncé, dont la résultante est orange et vers la gauche, sur l'axe horizontal. Et, accessoirement, plus forte que la composante grise.

La somme des vecteurs orange et gris est bien sûr sur l'axe horizontal, et on peut même prévoir qu'il est dirigé vers la gauche (ce qui est normal car les particules de charge 2Q poussent plus la charge test vers la gauche que les particules de charges Q ne poussent cette charge test vers la droite !

La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 15

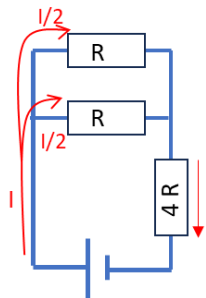
« Briller de la même façon » signifie qu'elles dissipent toutes la même puissance.

La première chose à calculer est la résistance de L_3 .

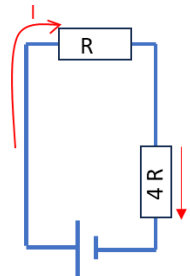
Nous savons qu'un certain courant I circule dans le circuit. Arrivé au niveau de l'embranchement de L_1 et L_2 , il se divise en 2, c'est-à-dire $\frac{I}{2}$, car L_1 et L_2 sont en parallèles et ont la même résistance. La puissance dissipée par chacune de ces deux ampoules vaut donc,

$P = U \cdot \left(\frac{I}{2}\right) = \frac{\frac{I}{2}}{R} \cdot \frac{I}{2} = \frac{I^2}{4R}$. On veut que la puissance soit la même dans l'ampoule de résistance inconnue R_3 dans laquelle circule un courant I . Donc, $\frac{I^2}{4R} = \frac{I^2}{R_3} \Rightarrow R_3 = 4R$

On a donc le circuit suivant :



Si je retire l'ampoule L_2 , c'est maintenant le MÊME courant I qui va circuler à travers les 2 ampoules restantes, puisqu'elles ont en série ! Donnant lui au circuit suivant :



La puissance dissipée par l'ampoule L_1 vaut maintenant $P = \frac{I^2}{R}$ tandis que la puissance dégagée par l'ampoule R_3 vaut : $P = \frac{I^2}{4R}$ et est donc ... quatre fois plus petite que la puissance dans L_1 ! **Donc L_1 brille plus intensément que L_3 .**

La bonne réponse est donc la réponse C

Cette question semble avoir été annulée pour des raisons que j'ignore.

[Retour énoncé](#)

FIN