
QUESTIONS

ET CORRIGÉS DÉTAILLÉS

DU CONCOURS DE PHYSIQUE

POUR L'ENTRÉE EN ÉCOLE DE

MÉDECINE / DENTISTERIE

Belgique – **Août 2021**

Corrections rédigées par Laurent HARDY ©

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

Utilisation commerciale interdite !

Question 1

Une voiture subissant une accélération uniforme passe de 0 à 72 km/h sur une distance de 100 m.

En combien de temps a-t-elle atteint cette vitesse ?

- A. 5 s
- B. 10 s
- C. 15 s
- D. 20 s

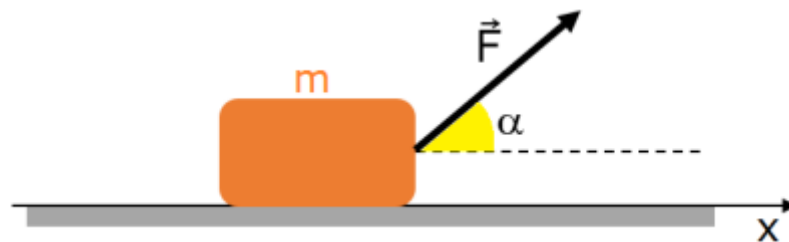
[Correction détaillée](#)**Question 2**

Une caisse de masse égale à 100 kg, reposant sur un plancher horizontal et soumise à une force de traction horizontale de 100 N, se déplace en ligne droite à vitesse constante. La force de frottement agissant sur cette caisse est égale à...

- A. 0 N
- B. 100 N
- C. 1000 N
- D. 10^4 N

[Correction détaillée](#)**Question 3**

Une force F de 40 N est appliquée suivant un angle α de 45° sur une masse m de 10 kg. Cette masse est posée sur un support horizontal comme indiqué sur la figure ci-dessous et glisse sans frottement.



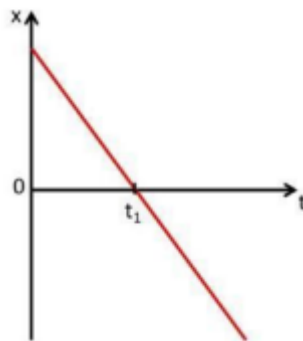
Quelle est l'accélération du bloc (pour vos calculs, arrondissez la $\sqrt{2}$ à 1,4) ?

- A. $1,4 \text{ m/s}^2$
- B. $2,8 \text{ m/s}^2$
- C. $4,0 \text{ m/s}^2$
- D. $5,6 \text{ m/s}^2$

Correction détaillée

Question 4

Voici le graphique de la position d'un mobile au cours du temps.



Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

Au temps $t = t_1$, ...

- A. la vitesse est modifiée.
- B. le mobile passe par la position zéro.
- C. le mobile fait demi-tour.
- D. le mobile s'arrête avant de repartir.

Correction détaillée

Question 5

Une voiture de 1 tonne passe de 0 à 72 km/h en 10 s en subissant une accélération constante.

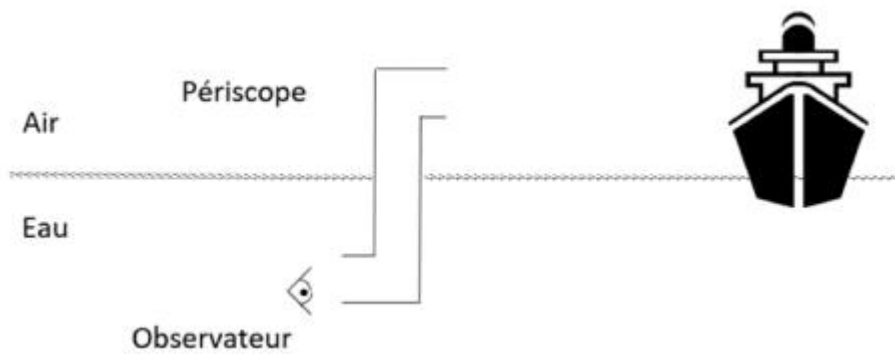
Quelle est la puissance moyenne développée par son moteur pendant cette accélération ?
[on néglige les frottements]

- A. 20 W
- B. 40 W
- C. 20 kW
- D. 40 kW

Correction détaillée

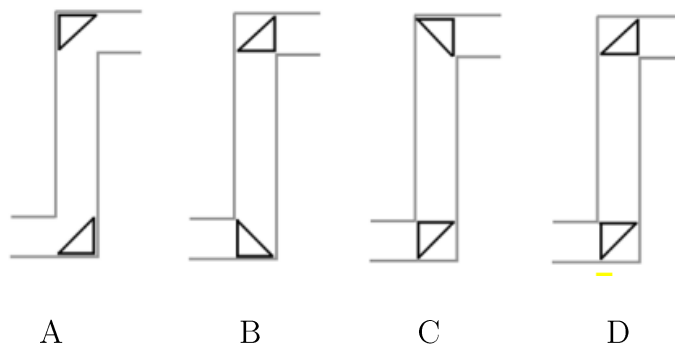
Question 6

Le périscope est un instrument d'optique utilisant des prismes. Il permet à un observateur embarqué à bord d'un sous-marin en plongée de repérer des navires en surface comme schématisé ci-dessous.



On peut obtenir un bon périscope en exploitant la réflexion totale de la lumière au moyen de deux prismes isocèles rectangles en verre (dont l'angle limite de réfraction est de 42 degrés).

Parmi les quatre dispositifs suivants qui se distinguent par l'orientation des deux prismes, lequel permettra d'obtenir la meilleure image du bateau ?



Correction détaillée

Question 7

Deux skieurs, l'un de 80 kg et l'autre de 40 kg , sont au sommet d'une même pente rectiligne. À vitesse initiale nulle, ils se laissent glisser sans frottements vers le bas de la pente.

Parmi les propositions suivantes, laquelle est correcte ?

- A. Les deux skieurs arrivent en bas en même temps.
- B. L'accélération est plus grande pour le skieur le plus léger.
- C. Le skieur le plus lourd arrive en bas avec une vitesse plus grande.
- D. Le skieur le plus lourd arrive le premier en bas de la pente.

Correction détaillée

Question 8

En se promenant dans les Alpes, un homme émet un cri bref de 400 Hz de fréquence. Une montagne réfléchit ce son et l'homme entend l'écho de son cri après 4 s .

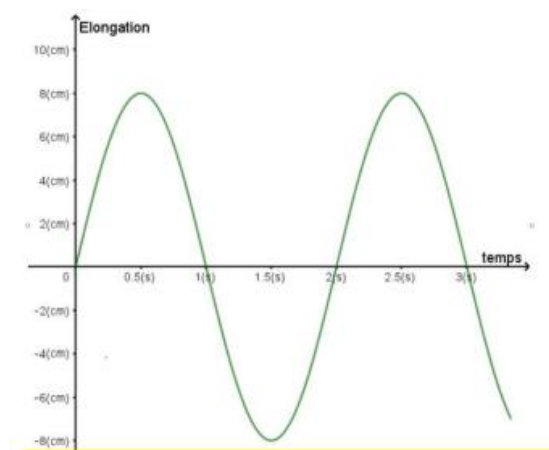
A quelle distance de l'homme se trouve la montagne ? (la vitesse du son dans l'air est de 343 m/s)

- A. 343 m
- B. 686 m
- C. 1029 m
- D. 1372 m

Correction détaillée

Question 9

Une onde se propage dans une corde à une vitesse de 4 m/s . Le graphe ci-dessous représente l'élongation d'un point de la corde atteint par l'onde en fonction du temps.



Que vaut la longueur d'onde ?

- A. 2 m
- B. 4 m
- C. 8 m
- D. 16 m

[Correction détaillée](#)

Question 10

Une lampe à incandescence porte les indications « $200\text{ V}, 100\text{ W}$ » (valeurs correspondant à une lampe allumée). La résistance de son filament est dix fois plus grande lorsque la lampe est allumée que lorsqu'elle est éteinte.

La résistance du filament lorsque la lampe est éteinte est de...

- A. $0,4\ \Omega$
- B. $4\ \Omega$
- C. $40\ \Omega$
- D. $400\ \Omega$

[Correction détaillée](#)

Question 11

Un bloc de 10 kg glisse sans frottement sur une surface horizontale avec une vitesse v de 36 km/h en direction d'une barrière de protection fixée à un mur au moyen d'un ressort comme indiqué sur la figure ci-dessous. La constante de raideur du ressort est égale à 1000 N/m .



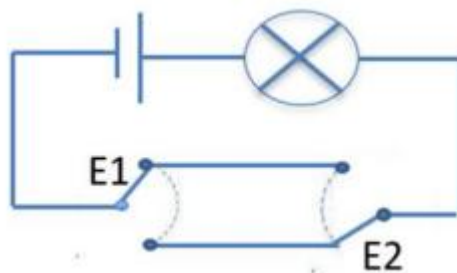
Quelle sera la compression maximale du ressort ?

- A. $0,1 \text{ m}$
- B. 1 m
- C. 10 m
- D. 100 m

[Correction détaillée](#)

Question 12

Considérez le circuit électrique ci-dessous constitué d'une pile, d'une lampe et de deux interrupteurs situés aux points E1 et E2.



Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

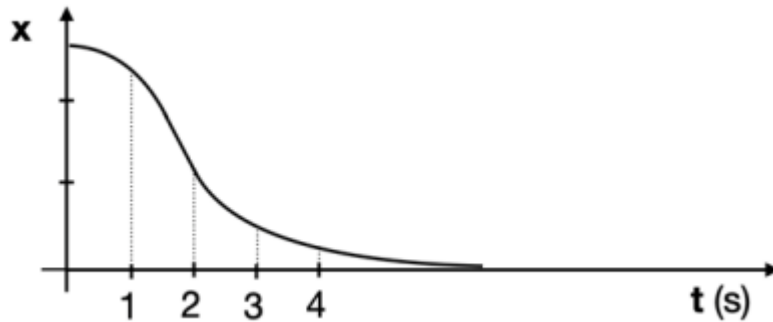
- A. Il s'agit d'un dispositif utilisant un disjoncteur dans un circuit comprenant une lampe.
- B. Il s'agit d'un dispositif de sécurité pour éviter un court-circuit entre deux points.

- C. Il s'agit d'un dispositif où deux récepteurs sont placés en parallèle dans un circuit.
- D. Il s'agit d'un dispositif permettant la connexion d'un point lumineux à partir de deux endroits différents.

Correction détaillée

Question 13

La position X d'une balle évolue en fonction du temps comme indiqué sur la figure ci-dessous.



Si l'on mesure la vitesse de cette balle chaque seconde après sa mise en mouvement, quel sera l'instant t pour lequel la grandeur de la vitesse mesurée est la plus grande ?

- A. $t = 1 \text{ s}$
- B. $t = 2 \text{ s}$
- C. $t = 3 \text{ s}$
- D. $t = 4 \text{ s}$

Correction détaillée

Question 14

Trois résistances de $30 \, \Omega$ connectées en parallèle sont alimentées par une pile de 3 V .

Quelle est la puissance dissipée dans le circuit ?

- A. $0,3 \text{ W}$
- B. $0,9 \text{ W}$
- C. 3 W
- D. 9 W

[Correction détaillée](#)**Question 15**

Un objet est placé 1 m devant une lentille. L'image créée est recueillie sur un écran situé à 1 m de la lentille.

Que vaut la distance focale de la lentille ?

- A. -1 m
- B. $0,5\text{ m}$
- C. 1 m
- D. 2 m

[Correction détaillée](#)

CORRECTIONS DÉTAILLÉES

Correction Question 1

On ne mélange pas des km/h et des mètres. Donc le premier réflexe est de convertir $72 km/h$ en m/s .

$$72 \frac{km}{h} = 72 \frac{1000 m}{3600 s} = 20 \frac{m}{s}$$

On voit aussi qu'il n'y a aucune subtilité ou piège dans cette question qui est une simple application des lois du MRUA. On écrit donc les équations classiques du MRUA.

- $v = v_0 + at$
- $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

Ici, x_0 et v_0 sont tous les deux égaux à 0. Les équations se simplifient donc en :

- $v = at$ (1)
- $x = \frac{at^2}{2}$ (2)

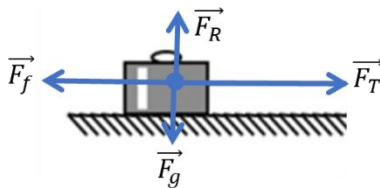
On connaît $x = 100 m$ et $v = 20 \frac{m}{s}$.

On injecte (1) $a = \frac{v}{t}$ dans (2) et on obtient : $x = \frac{(\frac{v}{t})t^2}{2} = \frac{vt}{2} \Rightarrow t = \frac{2x}{v} = \frac{200}{20} = 10 s$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 2



Dès que vous voyez l'expression « vitesse constante », vous devez avoir le réflexe immédiat de penser « vitesse constante = accélération nulle = Somme des forces nulles ». Attention, ceci ne veut dire en aucun cas que le système ne bouge pas, cela veut simplement dire que les forces s'équilibrent et qu'aucune accélération n'est présente dans le système.

Dans le plan vertical, c'est simple, la force due au poids de l'objet ($\vec{F}_g$) équilibre la force de réaction de la planche sur l'objet ($\vec{F}_r$). Rien de spécial à conclure ...

Par contre, dans le plan horizontal, on connaît la force de traction : $\vec{F}_T = 100 \text{ N}$ et puisque celle-ci, comme on vient de l'expliquer, compense la force de frottement qui lui est opposée, on conclut directement que la force de frottement $\vec{F}_f = 100 \text{ N}$.

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 3

Dans ce type de problème, le réflexe immédiat doit être de décomposer toutes les forces selon les axes X et Y.

Ici, ce qui nous intéresse sont les forces selon l'axe X et pour être tout à fait rigoureux, la question aurait dû préciser que l'on cherchait l'accélération selon X (et non Y !), même si on peut le deviner...

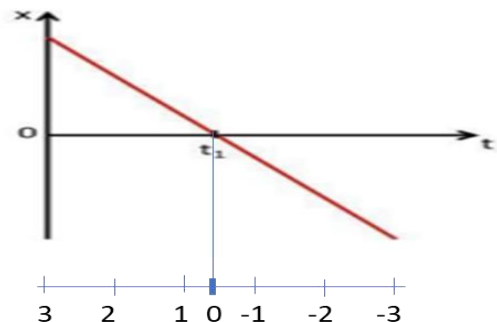
On a donc :

$$\begin{aligned} \sum F_x = ma_x &\Leftrightarrow \vec{F}_{\text{traction}_x} = ma_x \Leftrightarrow 40 \cdot \cos(45^\circ) = ma_x \Leftrightarrow 40 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = m \cdot a_x \\ &\Leftrightarrow 20 \cdot 1,4 = 10 \cdot a_x \Leftrightarrow a_x = \frac{28}{10} = 2,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 4



Le graphe indique la position en fonction du temps. Au temps $t = 0$, le mobile a une certaine position positive. Lorsque le temps passe, il se rapproche de 0. Au temps $t = t_1$, il passe par 0. Et continue simplement sa trajectoire vers les x négatifs...

Aucun piège dans cette question sinon qu'il faut bien avoir en tête que si l'habitude est telle que les $x < 0$ sont à gauche du '0' et les $x > 0$ sont à droite, ce n'est qu'une convention et rien n'interdit l'inverse, ce qui est le cas de cette question ...

La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 5

Tout d'abord, on convertit $72 \frac{km}{h}$ en $\frac{m}{s}$: $72 \frac{km}{h} = 72 \frac{1000 m}{3600 s} = 20 \frac{m}{s}$

Une puissance consiste à quantifier une quantité d'énergie fournie en un temps donné : $P = \frac{E}{t}$. Si une certaine quantité d'énergie est fournie en très peu de temps, la puissance est élevée. A l'inverse, la même quantité d'énergie fournie en plus de temps, va donner une puissance est faible.

Et l'énergie quantifie la force à appliquer à un objet pour le faire mouvoir sur une certaine distance x .

Au final : $P = \frac{E}{t} = \frac{F \cdot x}{t} = \frac{m \cdot a \cdot x}{t} = \frac{1000 \cdot a \cdot x}{10} = 100 \cdot a \cdot x$

Calculons a : on est clairement dans le cadre du MRUA, donc $v = v_0 + at$. Or, $v_0 = 0$, donc $a = \frac{v}{t} = \frac{20}{10} = 2 \frac{m}{s^2}$

De plus, dans le MRUA : $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$. Ici ; $x = \frac{at^2}{2}$ puisque $x_0 = 0$ et $v_0 = 0$.

Donc ; $x = \frac{2 \cdot (10)^2}{2} = 100 m$.

Finalement : $P = 100 \cdot 2 \cdot 100 = 20\,000 W = \mathbf{20 kW}$

La bonne réponse est donc la réponse C

Notez que si vous avez déjà fait 2 ou 3 calculs de puissance (ce qu'on peut supposer et espérer avant le concours ...), vous deviez vous doutez qu'avec une voiture de 1 Tonne, une vitesse de 20 m/s, on est forcément plus dans le kW que dans le Watt ... Le Watt correspond plus à la puissance que mon bras développe lorsque je soulève un poids de 100 grammes à 1 m de hauteur en 1 seconde... Les réponses A et B étaient automatiquement éliminables !

[Retour énoncé](#)

Correction Question 6

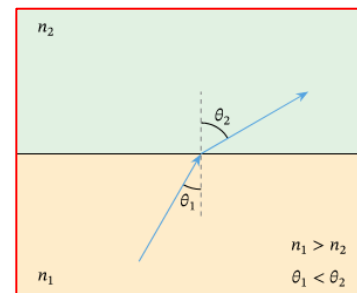
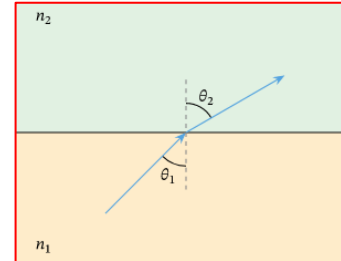
Il me semble nécessaire de faire un rappel théorique !

Commençons par rappeler la loi de base de la réfraction : la loi de Snell-Descartes :

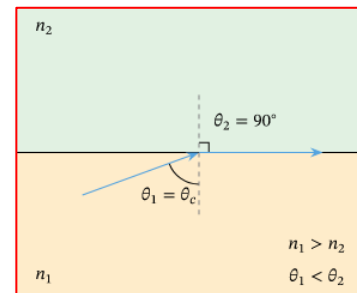
$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

$$\Leftrightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin(\theta_2)}{\sin(\theta_1)}$$

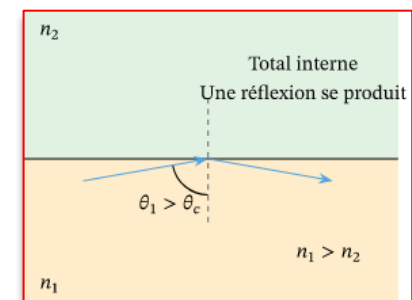
Si $n_1 > n_2$, nécessairement $\theta_2 > \theta_1$.



Si on augmente l'angle d'incidence θ_1 jusqu'à une valeur dite « critique », θ_c , il n'y aura même plus de rayon réfracté, celui-ci suivra la limite de surface !



Continuons et passons outre de l'angle critique ! Que se passe-t-il ? Bien sûr, toujours plus de rayon réfracté mais une réflexion INTERNE se manifeste !

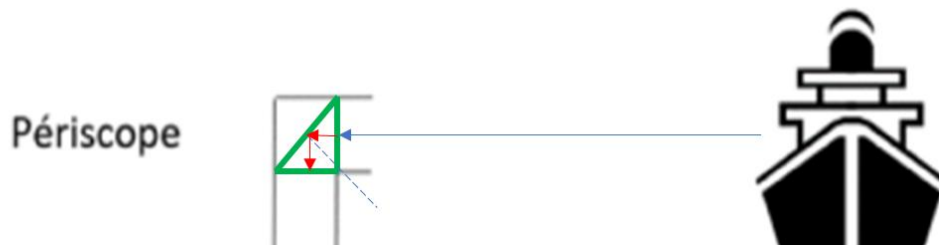


Deux conditions sont donc nécessaires pour avoir une réflexion totale :

- L'angle d'incidence doit être supérieur à un certain angle dit 'critique' ou 'limite'.
- L'indice de réfraction du milieu incident doit être supérieur à l'indice de réfraction du milieu réfracté. Autrement dit, ce qui compte est le passage du verre à l'air, dans le cas où il s'agit de ces deux milieux.

Rappelons également que la loi de Snell-Descartes implique que si un rayon entre perpendiculairement à une face d'un prisme, il n'est pas dévié ($\theta = 0^\circ$)

Mettant tout ceci ensemble, on conclut donc que le rayon lumineux doit d'abord entrer dans le prisme par une face perpendiculaire, afin d'aller taper sur une face inclinée (à 45° qui est bien supérieure à 42°) pour être totalement réfléchi (l'angle incident 45° étant $> 42^\circ$) et ressortir droit en direction du 2^{ème} prisme.



Seules les réponses B et D sont, à ce stade, sont acceptables.

C'est bien sûr le MÊME raisonnement pour le deuxième prisme : le rayon lumineux issu du premier prisme doit d'abord entrer dans le deuxième prisme par une face perpendiculaire, afin d'aller taper sur une face inclinée (à 45° qui est bien supérieure à 42°) pour être totalement réfléchi (l'angle incident 45° étant $> 42^\circ$) et ressortir droit en direction de l'observateur !



La bonne réponse est donc la réponse D

Notez d'ailleurs qu'à la place de deux prismes, on aurait parfaitement pu mettre deux miroirs inclinés à 45° . Le résultat final aurait été le même !

[Retour énoncé](#)

Correction Question 7

Si vous avez lu mes autres corrigés, vous aurez immédiatement le réflexe de résoudre ce problème par le principe de conservation de l'énergie.

Prenons, en toute généralité, un skieur de masse m .

À tout moment, son énergie totale $E_{tot} = E_{cinétique} + E_{potentielle}$

En particulier, au repos au sommet de hauteur h de la pente, sa vitesse est nulle et donc son énergie cinétique également.

Au sommet, on a donc : $E_{tot} = E_{cinétique} + E_{potentielle} = 0 + E_{potentielle} = mgh$

Et en particulier, en bas de la pente (hauteur $h = 0$) , son énergie potentielle (mgh) est nulle alors que sa vitesse est v et donc son énergie cinétique vaut $\frac{mv^2}{2}$

Au bas de la pente, on a donc : $E_{tot} = E_{cinétique} + E_{potentielle} = \frac{mv^2}{2} + 0 = \frac{mv^2}{2}$

L'énergie totale étant conservée, donc la même, à tout endroit, on a :

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \Leftrightarrow gh = \frac{v^2}{2} \Leftrightarrow v = \sqrt{2gh}$$

On constate donc que la vitesse ne dépend PAS de la masse ! Les deux skieurs descendent donc à la même vitesse et mettent dès lors le même temps pour arriver en bas quels que soient leur poids.

La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 8

Il s'agit d'une application triviale de $v = x/t$ où $t = 4 \text{ s}$ et $v = 343 \text{ m/s}$.

$v = \frac{x}{t} \Rightarrow x = v \cdot t = 343 \cdot 4 = 1372 \text{ m}$ qui est la distance ALLER-RETOUR !

Donc la distance entre l'homme et la falaise est la moitié de 1372 m , soit **686 m**.

La fréquence ne sert évidemment à rien dans ce problème !...

La bonne réponse est donc la réponse B

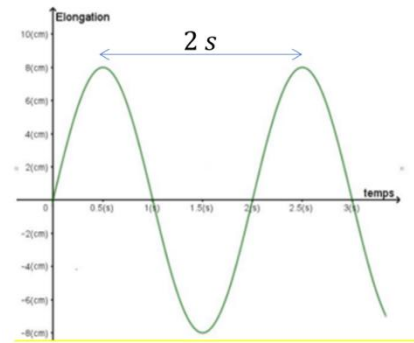
[Retour énoncé](#)

Correction Question 9

Si vous avez oublié que $v = \lambda \cdot f$ (c'est mieux de le retenir malgré tout ...), vous pouvez toujours partir de $v = \frac{x}{t}$ où, si x est la longueur d'onde λ , càd, la distance entre 2 sommets de l'onde, alors t représente la période τ , laquelle est elle-même l'inverse de la fréquence f . Donc : $v = \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{\tau} = \lambda \cdot f$

L'énoncé indique que $v = 4 \frac{m}{s}$. D'autre part, on mesure sur la figure que la période τ entre 2 sommets de l'onde vaut $2 s$. (Attention : l'axe des abscisses est le **temps** => l'écart entre 2 sommets représente donc dans notre cas, une PÉRIODE et non pas une longueur d'onde !).

On a donc : $v = \frac{\lambda}{\tau} \Leftrightarrow \lambda = v \cdot \tau = 4 \cdot 2 = 8 m$



La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 10

Les relations de base à utiliser seront : $P = UI$ et $U = IR$

On nous donne : $U = 200 V$ et $P = 100 W$. Donc, quand la lampe est allumée, elle est parcourue par un courant $I = \frac{P}{U} = \frac{100}{200} = 0,5 A$.

La résistance de son filament vaut donc : $R = \frac{U}{I} = \frac{200}{0,5} = 400 \Omega$

Lorsque la lampe est **éteinte**, **la résistance de son filament** est dix fois plus petite et **vaut dès lors 40Ω** .

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 11

Il est à priori très tentant d'utiliser la relation (de Hooke) qui unit le **déplacement** d'un ressort de **constante de raideur k** pour une **force F** qui lui est appliquée :

$$\vec{F} = -k \vec{x}$$

Sauf que ... dès que l'objet va toucher la plaque, il va décélérer, la force va varier et vous êtes parti pour du calcul intégral ... ce qui n'est pas du niveau de ce concours.

Dès lors que vous voyez une masse m et une vitesse v , pensez plutôt en termes d'énergie cinétique $E_{cin} = \frac{mv^2}{2}$!

$$v = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow E_{cin} = \frac{mv^2}{2} = \frac{10 (10)^2}{2} = 500 \text{ Joules}$$

Toute cette énergie va être transférée au ressort qui va se comprimer et emmagasiner cette énergie, laquelle vaut (à retenir par cœur...) $E_{elastique} = \frac{kx^2}{2}$.

Et puisque toute l'énergie cinétique (500 Joule) est transférée en énergie élastique, on a : $E_{elastique} = \frac{kx^2}{2} = E_{cin} = 500 \text{ Joule} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{1000}} = 1 \text{ m}$

Important : Si vous ne souhaitez pas retenir par cœur (ce qui est très bien ...) $E = \frac{kx^2}{2}$,

Sachez que cela provient simplement de la loi de base $F = -kx$.

En effet, on a : $\Delta_{travail} = F \cdot dx = -kx \cdot dx \Rightarrow Travail = \int -kx dx = -\frac{kx^2}{2}$ (ne vous embêtez pas pour l'instant avec le signe 'moins' qui ne fait que préciser si le ressort reçoit de l'énergie (lorsqu'il est comprimé par un objet) ou s'il en fournit (lorsqu'il se décompresse et donne son énergie à l'objet).

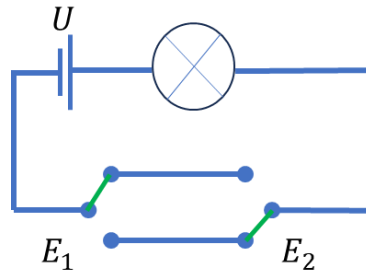
La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

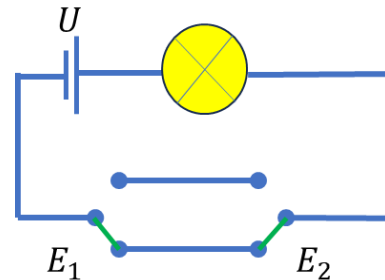
Correction Question 12

Ce circuit est ce qu'on appelle en électricité un circuit va-et-vient. Regardons en détail et imaginons un escalier entre l'interrupteur E_1 et l'interrupteur E_2 .

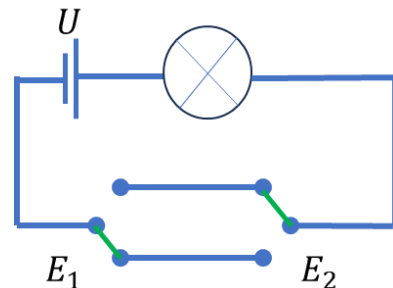
En position initiale, le circuit est ouvert, la lampe n'est donc pas allumée :



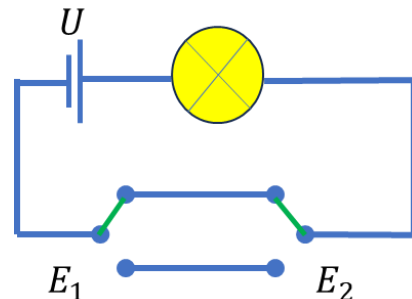
Une personne au bas de l'escalier commute l'interrupteur E_1 , ce qui ferme le circuit, permet au courant de circuler et allume la lampe :



Arrivée en haut de l'escalier, la personne souhaite couper la lumière et commute E_2 pour réouvrir le circuit et empêcher le courant de circuler.



Une nouvelle personne se présente au pied de l'escalier et souhaite de la lumière : elle commute l'interrupteur E_1 , ce qui va permettre à nouveau au courant de circuler et allumer l'ampoule.



On voit donc bien que ce circuit permet de connecter un point lumineux à partir de deux endroits différents.

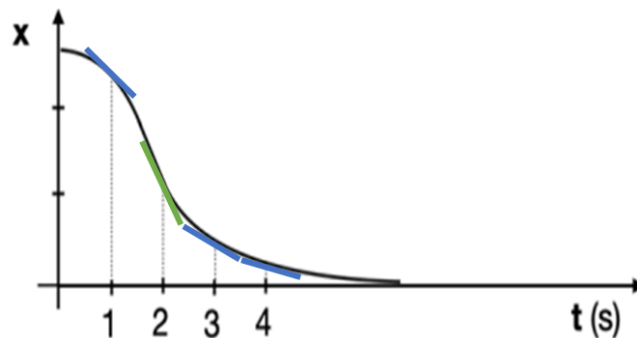
La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 13

Le graphe donne la position en fonction du temps. La vitesse est donc donnée par la dérivée de cette courbe, càd, en termes plus pratiques, par la pente en ses différents temps. En effet, $v = \frac{dx}{dt}$.

Si l'on trace, même grossièrement, la pente aux temps t_1, t_2, t_3 et t_4 , on voit clairement que la pente la plus forte est en t_2 . C'est donc en t_2 que la vitesse est la plus élevée.



La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 14

La résistance équivalente de 3 résistances en parallèle est donnée par :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Ici :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} \Rightarrow R_{eq} = 10 \, \Omega$$

Ensuite $P = UI$ mais $I = \frac{U}{R}$, donc $P = \frac{U^2}{R} = \frac{(3)^2}{10} = \frac{9}{10} = 0,9 \, W$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 15

Il s'agit d'une application simple et directe de la loi de base de l'optique des lentilles :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

Avec $p = q = 1m$

$$\Rightarrow \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = 2 \Rightarrow f = \frac{1}{2} = 0,5 m$$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

_____**FIN**_____