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

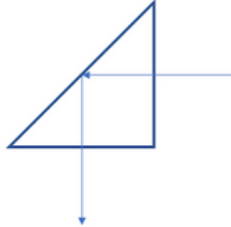
Belgique – Juillet 2022

Corrections rédigées par Laurent HARDY ©

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

Question 1

Soit un prisme dont la base est un triangle rectangle isocèle, constitué de verre à indice de réfraction n . Un rayon lumineux pénètre dans le prisme perpendiculairement à sa face de droite et ressort après réflexion totale par sa face inférieure.



Sachant que le prisme est entouré d'air, quelle doit être la valeur minimale de n pour qu'il y ait réflexion totale ?

- A. $n > \frac{1}{2}$
- B. $n > \frac{\sqrt{2}}{2}$
- C. $n > \sqrt{2}$
- D. $n > 2$

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 2

Un automobiliste roulant à 50 km/h doit freiner brusquement. Sa distance d'arrêt (définie comme l'espace nécessaire) vaut 25 m.

S'il roulait initialement à 70 km/h et qu'il freine avec exactement la même force de freinage supposée constante, quelle serait alors sa distance d'arrêt ?

- A. 36 m
- B. 49 m
- C. 64 m
- D. 100 m

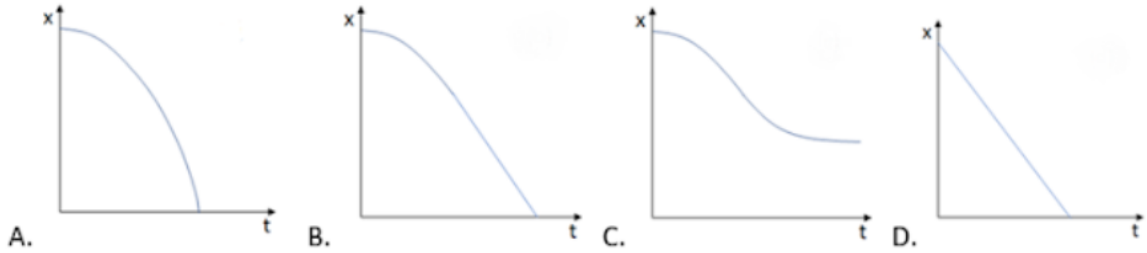
[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 3

Un corps tombe verticalement dans l'air. Il subit le frottement de l'air de sorte qu'après un certain temps, son poids est exactement compensé par la force de frottement.

Si x représente l'altitude du corps et t le temps, lequel des graphes ci-dessous décrit le mieux l'ensemble du mouvement ?



- A. le graphe A
- B. le graphe B
- C. le graphe C
- D. le graphe D

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 4

Un objet est à 1 mètre d'une lentille convergente, perpendiculairement à l'axe optique de cette lentille. L'image réelle de cet objet formée de l'autre côté de la lentille est neuf fois plus grande que l'objet.

Quelle est la distance focale de cette lentille ?

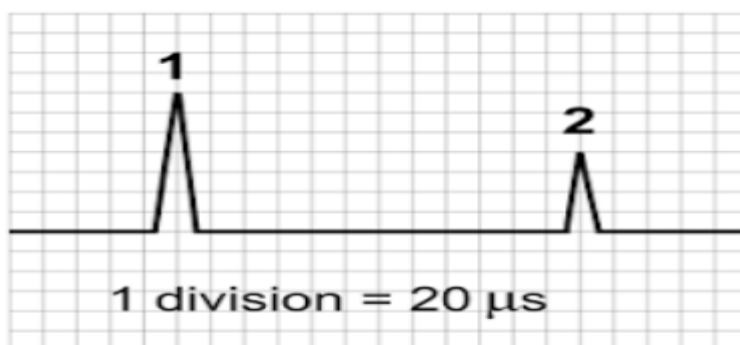
- A. 0,9 m
- B. 1,0 m
- C. 1,1 m
- D. 9,0 m
- E.

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 5

Lors d'une échographie, une onde ultra-sonore est émise par une sonde posée contre le corps du patient. Lorsqu'une onde atteint un obstacle dans le corps, elle est réfléchi et revient vers la sonde où elle est détectée. Les signaux émis (1) et réfléchi (2) sont visualisés sur l'écran d'un oscilloscope comme ci-dessous.



A quelle distance de la sonde se situe l'obstacle sachant que la vitesse des ultrasons dans le corps humain est de $1,4 \cdot 10^3$ m/s ?

- A. 12,0 cm
- B. 16,8 cm
- C. 24,0 cm
- D. 33,6 cm

[Indices](#)[Correction détaillée](#)

Question 6

Dans le circuit électrique suivant, la LED D fonctionne sous une tension de 2 V.



Quelle est la puissance lumineuse de cette LED (en supposant une efficacité de 100 %) ?

- A. 20 mW
- B. 40 mW
- C. 60 mW
- D. 80 mW

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 7

La tache (spot) produite par un faisceau laser sur un écran est habituellement petite et quasi circulaire. Lorsqu'on interpose un cheveu (épaisseur = $70\ \mu\text{m}$) dans le faisceau, on obtient la figure suivante sur l'écran.



A quelle propriété physique ce phénomène est-il dû ?

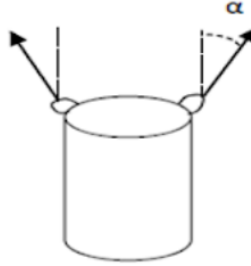
- A. La réflexion
- B. La réfraction
- C. La diffraction
- D. L'effet Doppler

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 8

Deux personnes portent un sac de 10 kg de sorte que leur bras font un même angle α avec la verticale.



Pour quel angle α chacune des 2 personnes exerce-t-elle une force sur le sac, de même intensité que si elle portait le sac toute seule avec son bras orienté verticalement ?

- A. 0°
- B. 30°
- C. 45°
- D. 60°

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 9

Une bille est projetée horizontalement du haut de la tour Eiffel avec une vitesse initiale de 40 m/s.

Après combien de temps cette trajectoire fera-t-elle un angle de 45° par rapport à l'horizontale (on néglige les frottements de l'air et on considère $g = 10 \text{ m/s}^2$) ?

- A. 1 s
- B. 2 s
- C. 4 s
- D. 8 s

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 10

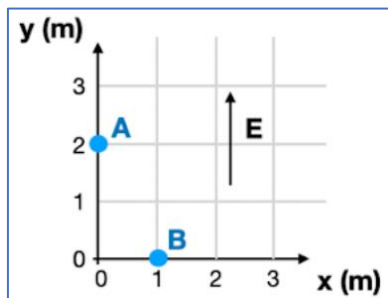
Un véhicule part à midi d'une localité A et se déplace en ligne droite vers une localité B à la vitesse de 90 km/h. Au même moment, un véhicule part à sens inverse et en ligne droite également vers A à 70 km/h. Les 2 villes sont distantes de 80 km.

A quelle distance de la localité A les 2 véhicules vont-ils se croiser ?

- A. 25 km
- B. 35 km
- C. 45 km
- D. 55 km

[Indices](#)[Correction détaillée](#)**Question 11**

Sachant qu'il y a un champ électrique uniforme de 3 V/m dans le plan xy dirigé dans la direction y (comme indiqué dans la figure ci-dessous).



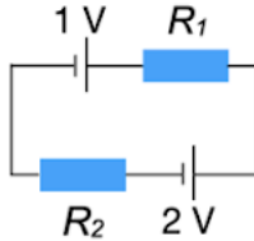
Que vaut le travail de la force électrique qui s'applique sur une charge électrique de $+1C$ déplacée du point A au point B (le point A est situé à la coordonnée (0; 2) et le point B, à la coordonnée (1; 0) comme indiqué sur la figure. ?

- A. 6 Joules
- B. 4 Joules
- C. -4 Joules
- D. -6 Joules

[Indices](#)[Correction détaillée](#)

Question 12

Le circuit électrique de la figure ci-dessous comprend deux sources de tension continues de 1 V et 2 V ainsi que 2 résistances notées R_1 et R_2 avec $R_1 < R_2$.



Sachant que si l'on mesure la valeur absolue de la différence de potentiel aux bornes de chaque résistance avec comme résultat V_1 aux bornes de R_1 et V_2 aux bornes de R_2 , laquelle des relations ci-dessous est correcte ?

- A. $V_1 < V_2$
- B. $V_1 = V_2 = 0$
- C. $V_1 = V_2 \neq 0$
- D. $V_1 > V_2$

[Indices](#)[Correction détaillée](#)

Question 13

Un ascenseur de 600 kg est tiré vers le haut par un câble avec une accélération de 2 m/s^2 .

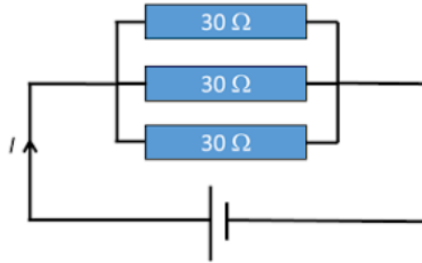
Quelle est la force de traction exercée par le câble ? (Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 1200 N
- B. 4800 N
- C. 6000 N
- D. 7200 N

[Indices](#)[Correction détaillée](#)

Question 14

Dans le circuit suivant, le courant I est de 2 A.



Que devient ce courant si l'on remplace une des résistances de $30\ \Omega$ par une résistance de $7,5\ \Omega$?

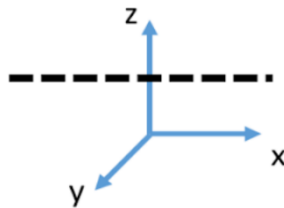
- A. 0,5 A
- B. 1 A
- C. 4 A
- D. 8 A

[Indices](#)

[Correction détaillée](#)

Question 15

Sur le schéma suivant, un courant I circule dans le conducteur horizontal représenté en pointillés.



Pour que la force agissant sur le conducteur soit dans la direction y , dans quelle direction le champ magnétique doit-il être dirigé ?

- A. La direction x
- B. La direction y
- C. La direction z
- D. Une autre direction que x, y ou z .

[Indices](#)

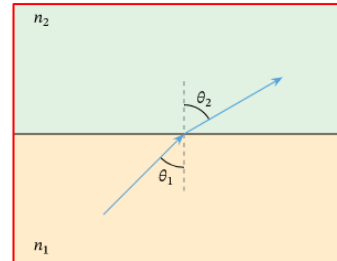
[Correction détaillée](#)

INDICES

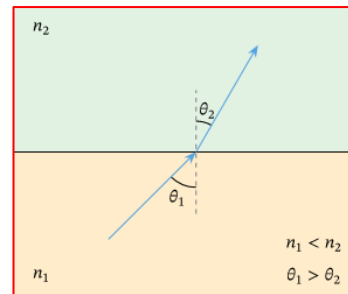
Indice Question 1

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

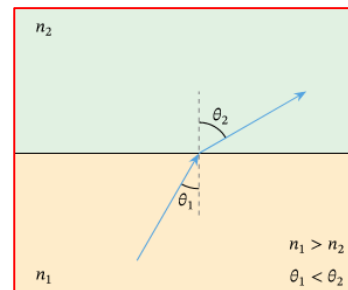
$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$



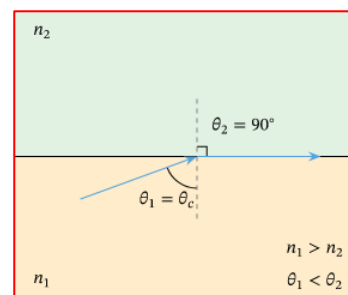
Si $n_1 < n_2$ (exemple, on passe de l'air au verre), nécessairement $\theta_1 > \theta_2$.



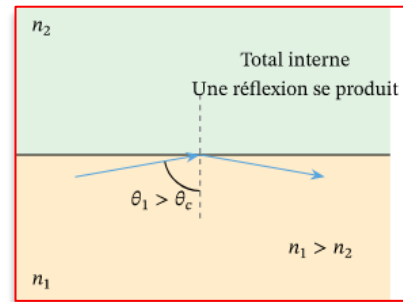
Si $n_1 > n_2$ (exemple, on passe du verre à l'air, le cas de notre problème), nécessairement $\theta_2 > \theta_1$.



Et mieux ! Vous voyez sur cette figure qu'en augmentant 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 !



Finalement, on précise que le prisme a une base de triangle **rectangle isocèle**. Ce n'est pas par hasard ! Quels sont les valeurs de chaque angle d'un triangle RECTANGLE et ISOCÈLE ?

[Retour énoncé](#)

Indice Question 2

Comme vous l'avez peut-être appris en passant votre permis de conduire, **la distance de freinage est proportionnelle à l'énergie cinétique** du véhicule. Pour un même véhicule, c'est-à-dire de masse m inchangée, on retient en particulier que la distance de freinage est proportionnelle au carré de la vitesse. Ainsi, un véhicule qui double sa vitesse verra sa distance de freinage augmenter d'un facteur 4 !!

Pour ce concours, il est capital de retenir ce principe de base car il vous fera économiser des lignes et des lignes de calcul, sources d'erreurs !!

[Retour énoncé](#)

Indice Question 3

Si un objet est en chute libre SANS frottement, quelle est la courbe de sa trajectoire en fonction du temps ? Comment appelle-t-on une courbe du type $x(t) = at^2$?

Si en cours de route, le frottement est tel qu'il compense le poids de l'objet, continuera-t-il sa trajectoire en chute libre ?

Un objet qui tombe en chute libre, même sous l'influence du frottement de l'air a-t-il une raison de rester suspendu dans l'air jusqu'à ... ne jamais retomber ?

Répondre à ces questions

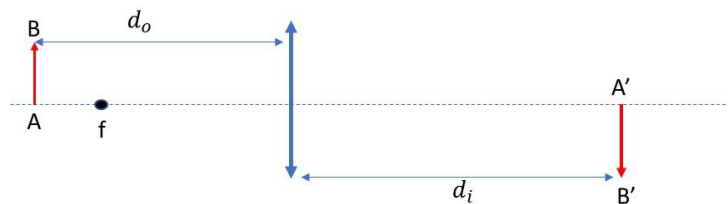
[Retour énoncé](#)

Indice Question 4

En ce qui concerne l'optique, il n'y a pas bien le choix que de connaître les **formules de base par cœur** ! Celles-ci sont heureusement peu nombreuses et faciles à retenir. Si leur démonstration n'est pas compliquée, elles sont cependant trop longues à retrouver le jour du concours !

Voyons l'essentiel :

Un objet AB forme à travers une lentille convergente, une image $A'B'$ inversée par construction dans le cas d'une image réelle. Soit d_o , la distance entre l'objet et la lentille et d_i la distance entre la lentille et l'image.



- a) Le grandissement est donné par : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d_i}{d_o}$

Cette formule est facile à retenir si vous vous souvenez, lors de vos études moyennes, que l'optique est avant tout une histoire de triangles semblables. C'est le cas ici ! Même si le dessin ci-dessus n'est PAS à l'échelle, vous devinez facilement que $A'B'$ est à d_i , comme AB est à d_o , ce qu'on note $\frac{A'B'}{d_i} = \frac{AB}{d_o}$, puis on 'rajoute' le signe '-' pour signifier que l'image est inversée.

- b) L'autre relation fondamentale est $\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$

Cette formule, vous n'aurez pas le temps de la retrouver si vous l'oubliez !! Donc, par cœur et vous êtes ~ 100 % sur de l'avoir au concours !

[Retour énoncé](#)

Indice Question 5

Une simple application de $x = v \cdot \Delta t$. Seul petit piège potentiel ... le temps entre les 2 impulsions est le temps d'un ALLER-RETOUR ! Le temps d'aller (ou de retour puisqu'ils sont égaux) est donc la MOITIÉ du temps entre les 2 impulsions...

Et aussi, $1 \mu s = 10^{-6} s$

[Retour énoncé](#)

Indice Question 6

En circuit continu, il est impératif de retenir la loi d'Ohm et la loi des puissances :

$$U = I \cdot R \text{ et } P = U \cdot I \text{ ou } P = \frac{U^2}{R} \text{ ou } P = I^2 R \text{ selon qu'on remplace } U \text{ ou } I \text{ venant de } U = IR$$

[Retour énoncé](#)

Indice Question 7

Les différents effets proposés sont tellement différents et basiques qu'il est probablement inutile de donner un indice

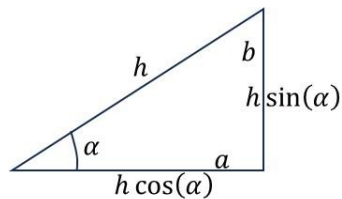
Sachez juste que la diffraction peut être obtenue tant en faisant passer un faisceau lumineux à travers un petit trou qu'en le projetant sur un très mince objet tel ... un cheveu.

[Retour énoncé](#)

Indice Question 8

Il faut toujours décomposer une force (donc un vecteur) le long de 2 axes cartésiens X et Y.

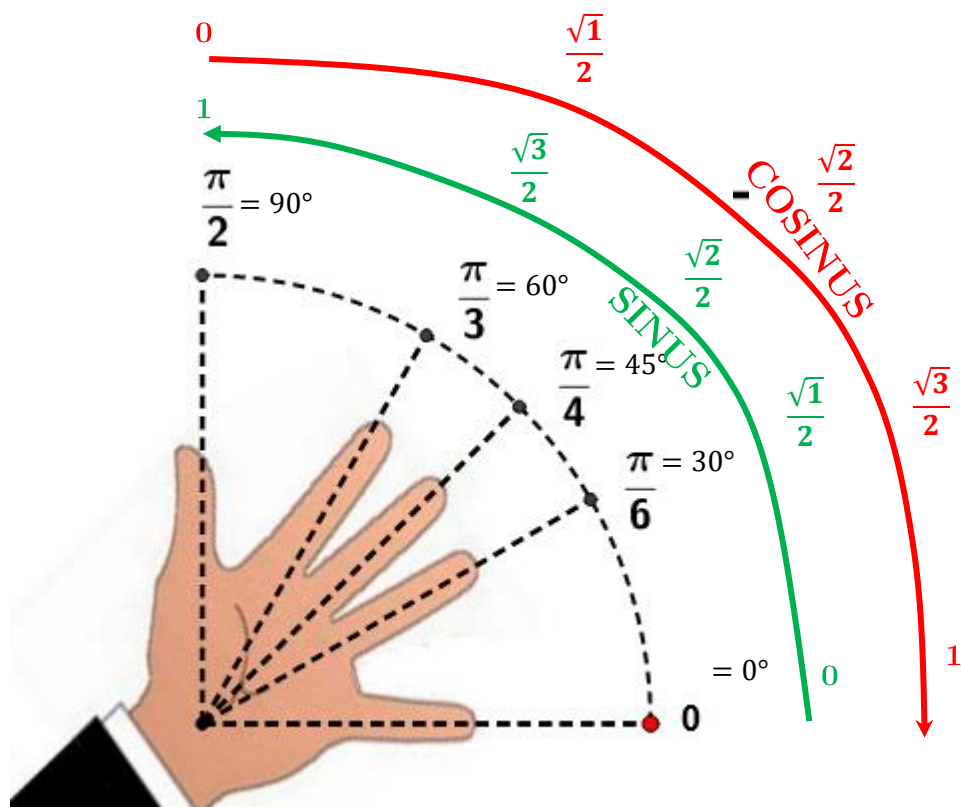
Ensuite, pour cet examen, une connaissance des formules de base triangles rectangle est **indispensable**. La troisième, bien qu'elle se déduise des 2 premières, vous fera gagner du temps !



- $a = h \cdot \cos \alpha$
- $b = h \cdot \sin \alpha$
- $\frac{b}{a} = \tan \alpha$
- $a^2 + b^2 = c^2$ (Pythagore)

De même, la calculatrice étant interdite à cet examen, la connaissance des sinus et cosinus élémentaires est indispensable.

Voici LE truc pour les retenir (bien que le mieux soit aussi de le visualiser !...):



$$\text{Sinus (angle)} = \frac{\sqrt{\text{nombre de doigt en dessous de l'angle}}}{2}$$

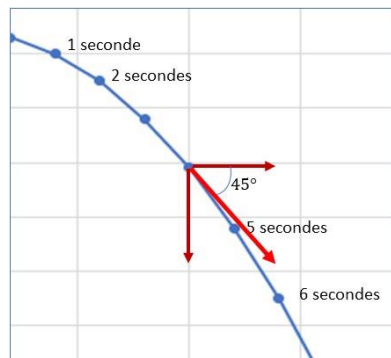
$$\text{Cosinus (angle)} = \frac{\sqrt{\text{nombre de doigt au dessus de l'angle}}}{2}$$

[Retour énoncé](#)

Indice Question 9

Lorsqu'on dit que la trajectoire fait un angle de 45° par rapport à l'horizontale, je trouve cette question TRÈS mal posée et en tant que physicien... mériterait l'annulation de la question ! Puisqu'en vérité, ce qui fait un angle de 45° avec l'horizontale, c'est la TANGENTE à la trajectoire ! Et qui dit tangente à la trajectoire dit « vecteur vitesse ».

Vous allez donc devoir chercher après combien de temps le vecteur vitesse fait un angle de 45° avec l'horizontale (ou même la verticale, ça ne change rien vu qu'il s'agit de 45°). Ce qui caractérise ce point, c'est que la composante horizontale de la vitesse = la composante verticale, ce qui fait que la résultante fait bien un angle de 45° avec l'horizontale.



[Retour énoncé](#)

Indice Question 10

Lorsqu'elles se croisent, chaque voiture a effectué une distance différente, certes, mais ... le chrono s'arrêtant au croisement, elles l'ont fait dans le MÊME temps !

Il suffit d'égaliser la distance x parcourue par le premier véhicule et la distance complémentaire parcourue par le 2^{ème} véhicule (réfléchissez pour gagner beaucoup de temps !! : si les villes sont distantes de 80 km et que le véhicule A a parcouru x km, combien en a parcouru le véhicule venant de B ? ...)

Faites un schéma simple qui va vous éclairer !

[Retour énoncé](#)

Indice Question 11

LISEZ impérativement cet indice, il va vous faire gagner un temps fou lors du concours et aussi vous réduire un calcul d'au minimum une demi-page à ... 2 lignes !

Il est malheureusement probable que lors de vos études moyennes, vous n'ayez pas vu la notion de **forces conservatives** et c'est très dommage ...

Cet indice n'étant pas un cours de physique, je ne vais pas le démontrer ici mais l'idée est qu'une force est dite conservative lorsque le travail qu'elle fournit à un objet **ne dépend pas du chemin suivi par l'objet**. Elle ne dépend **QUE** du point de départ et du point d'arrivée ! C'est capital de comprendre ce principe, cela veut dire que pour aller de A à B dans notre problème, il n'est pas utile de considérer que la droite AB est le seul chemin possible, il y en a une infinité d'autres et en particulier un, qui va bien nous faciliter la vie : pour aller de A à B, **mieux vaut passer par C !**

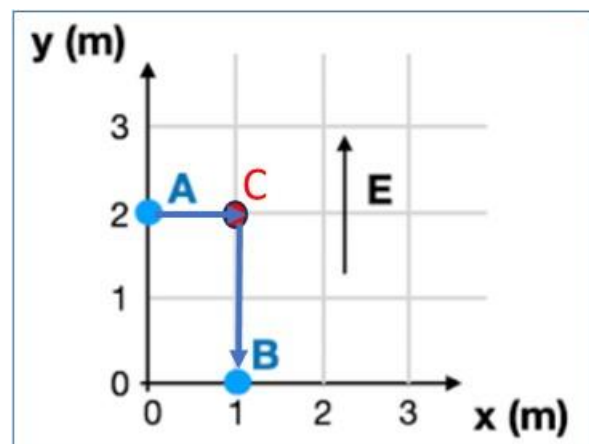
Pourquoi ?

Car comme vous l'avez appris, un travail, c'est une force exercée sur un objet, sur une certaine distance, qui va amener celui-ci à se déplacer. Cela amène un transfert d'énergie.

Si la force $\vec{F}$ est parallèle au déplacement et **orientée dans le même sens**, le travail fourni par la force est **positif** :

la force a augmenté l'énergie cinétique du système, celui-ci se déplace donc plus rapidement. Une telle force est dénommée *force motrice* ;

Si, au contraire, et c'est notre cas, la force $\vec{F}$ est parallèle au déplacement et **orientée dans le sens opposé**, le travail fourni par la force est **négatif** : la force a diminué l'énergie cinétique du système, celui-ci se déplace donc plus lentement. Une telle force est dénommée *force résistante*.



De manière générale, on a donc : $W = \vec{F} \cdot \vec{u} \cdot \cos(\theta)$ où θ est l'angle entre la Force $\vec{F}$ et le déplacement $\vec{u}$.

Si vous appliquez sans réfléchir la formule du travail pour aller de A à B en ligne droite, courage, vous allez tomber sur des $\sqrt{5}$, des constructions de triangles semblables et quelques lignes de calculs... **Si vous appliquez intelligemment cette formule en allant de A à C (déplacement PERPENDICULAIRE à la force), puis**

de C à B (*déplacement PARALLÈLE à la force*), ... ça prend 1 ligne quasi sans calcul !!

Et en bonus, si vous avez compris qu'en appliquant une force dans le sens opposé au déplacement, le travail est négatif, vous éliminez DIRECTEMENT 2 réponses !

Dernier indice ... : Un champ électrique, c'est une force par unité de charge : $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$

[Retour énoncé](#)

Indice Question 12

Là aussi, grand moment de rigolade lorsque je suis tombé sur des corrigés sur Internet ...car aucun calcul n'est nécessaire en fait ! On essaye de vous perturber avec 2 sources de tension, qui plus est ... opposées. Mais en réalité, vous pourriez mettre 17 sources de tensions dans le sens que vous voulez, ça ne change RIEN et qui plus est ... on se moque de la tension finale !! Dès lors qu'elles sont en série, on doit juste savoir qu'elles peuvent se résumer à UNE seule source de tension dont, pour CE problème, on se moque de la valeur !

Ce qui est important ici est seulement de voir que les 2 résistances sont en série et de connaître la loi d'Ohm : $U = IR$!

[Retour énoncé](#)

Indice Question 13

AUCUN calcul n'est nécessaire ! Le bon sens suffit à trouver la bonne réponse en 1 seconde !

Répondez à ces 2 questions pour vous convaincre ?

- Combien vaut la force de traction du câble lorsque l'ascenseur est à l'équilibre ?
- Lorsqu'on tracte l'ascenseur vers le haut, c-à-d, qu'on 'lutte' contre la gravité, la force de traction est-elle plus forte ou plus faible ?

Combien de réponses proposées correspondent au seul cas possible ?

Je vous l'avais promis ... 0 calcul !

[Retour énoncé](#)

Indice Question 14

Rien de bien compliqué ...

La résistance totale de plusieurs résistances en parallèle vaut : $\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \dots \frac{1}{R_n}$

Une fois calculé cette résistance, vous pouvez déduire la tension aux bornes du générateurs par la simple loi d'Ohm : $U = IR$.

Maintenant que vous connaissez la tension aux bornes du générateur, vous recalculez la nouvelle résistance totale avec la nouvelle valeur (pas de panique avec le 7,5 ... : quel est le rapport entre 7,5 et 30 ? ...).

Et, vous réappliquez encore une fois la loi d'Ohm, cette fois connaissant U et R !

[Retour énoncé](#)

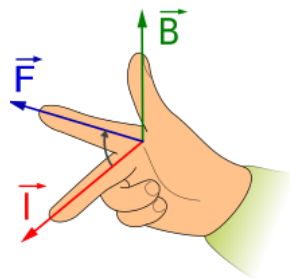
Indice Question 15

2 principes sont à connaître :

- La force de Laplace qui dit ceci :
Si un courant I circule dans une direction donnée $\vec{dl}$ et qu'elles sont soumises à un champ magnétique $\vec{B}$, elles vont subir une force $\vec{F}$, perpendiculaire aux vecteurs $\vec{I}$ et $\vec{B}$.

$$\vec{F} = I \vec{L} \wedge \vec{B}$$

- La fameuse règle de la main droite (ou aussi du tire-bouchon ...)



L'index MONTRE la direction de la force.

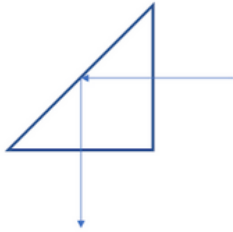
Personnellement, je préfère la règle du tire-bouchon ! Chacun ses affinités !

J'imagine le vecteur $\vec{I}$ accroché au bout du tire-bouchon et je tourne le tire-bouchon dans le sens horloger pour que $\vec{I}$ aille vers $\vec{B}$. La manière dont s'enfonce le tire-bouchon me donne la direction de $\vec{F}$.

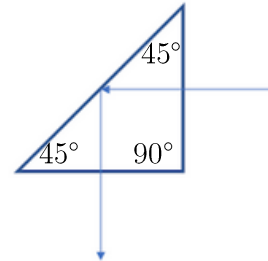
[Retour énoncé](#)

CORRECTIONS DÉTAILLÉES

Correction Question 1

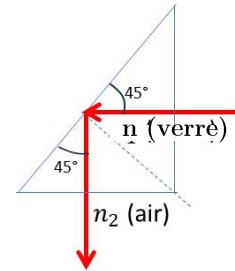


Le triangle étant rectangle isocèle, on déduit immédiatement ses angles.



Le rayon entre perpendiculairement au prisme. Conformément à la loi de Snell Descartes, il ne dévie donc pas en entrant dans le verre.

DANS le verre d'indice n , le rayon vient frapper la face oblique avec un angle de 45° (connue parce que le triangle est rectangle isocèle et que donc, on connaît tous ses angles).



Ensuite, l'énoncé exige qu'il y ait réflexion totale et demande de déterminer n pour que cela soit possible avec un angle d'incidence de 45° par rapport à la normale. Relisez les indices liés à cette question, vous constaterez qu'on est dans la recherche du fameux angle critique pour qu'une réflexion totale soit possible lorsqu'on passe d'un milieu d'indice de réfraction n à un milieu d'indice de réfraction n_2 où $n > n_2$, ce qui est notre cas ($indice_{verre} > indice_{air}$).

On a donc : $n \sin(45^\circ) = n_2$ (en réalité : $n \sin(45^\circ) = n_2 \sin(90^\circ) \stackrel{\sin(90^\circ)=1}{=} n_2$)

Or, $n_2 = 1$ puisqu'il s'agit de l'indice de réfraction de l'air (en réalité : 1,00029 ...).

On cherche donc n :

$$n = \frac{1}{\sin(45^\circ)} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

Il faut donc que l'indice de réfraction n du verre soit au minimum de $\sqrt{2}$.

La bonne réponse est donc la réponse C.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 2

Lisez bien les indices pour répondre à cette question. Vous économiserez beaucoup de temps, des lignes de calculs et éviterez les erreurs ! Le grand principe à **appliquer et à retenir** est : **une distance de freinage est proportionnelle au carré de la vitesse**. Dès lors, à 50 km/h, le carré de la vitesse est : $2500 \frac{\text{km}^2}{\text{h}^2}$ et la distance de freinage, donnée, est 25 m.

A 70 km/h, le carré de la vitesse est : $4900 \frac{\text{km}^2}{\text{h}^2}$.

Puisque le rapport des carrés des vitesses vaut $\frac{4900}{2500} = \frac{49}{25}$, il correspond donc au rapport des distances de freinages. L'ancienne distance de freinage étant 25 m, on déduit que la nouvelle distance de freinage est **49 m** ! L'examineur avait bien choisi les chiffres pour éviter la calculatrice 😊

La bonne réponse est donc la réponse B.

Si vous êtes perplexe quant à l'affirmation « **une distance de freinage est proportionnelle au carré de la vitesse** » (que je réécris en rouge pour que votre cerveau l'imprime à tout jamais, surtout lorsque vous conduirez ! en voici la preuve 😊

Lors du freinage, le véhicule subit une décélération constante. Les équations de la cinématique pour un mouvement uniformément décéléré (MRUD) sont :

$$v_f = v_i + at$$

Dans notre cas, la vitesse finale v_f est zéro (puisque le véhicule s'arrête), donc :

$$0 = v + at$$

Et le temps d'arrêt est donné par : $t = -\frac{v}{a}$ (a étant négatif puisqu'on DÉcélère, t sera bien positif).

Pendant ce temps, la distance parcourue est (dans le cadre du MRUA) :

$$d = vt + \frac{at^2}{2}$$

Remplaçons-y t par $-\frac{v}{a}$. Cela donne :

$$d = vt + \frac{at^2}{2} = v\left(-\frac{v}{a}\right) + \frac{a\left(-\frac{v}{a}\right)^2}{2} = -\frac{v^2}{a} + \frac{v^2}{2a} = -\frac{v^2}{2a}$$

a étant une constante, $-\frac{1}{2a}$ l'est aussi, appelons la k et on a bien **$d = k \cdot v^2 \propto v^2$** ■

Partant de $d = -\frac{v^2}{2a}$, vous pouviez ainsi retrouver a , connaissant v et d pour le cas d'une distance de freinage de 25 m à 50 km/h, PUIS... dans la même équation, utiliser ce même a pour une nouvelle vitesse de 70 km/h et trouver enfin la nouvelle distance ... J'espère ainsi vous avoir convaincu de retenir par cœur la conclusion que $d \propto v^2$ plutôt que de passer 10 minutes à le retrouver le jour de l'examen ...

[Retour énoncé](#)

Correction Question 3

Ici, on peut simplement déduire la bonne réponse par élimination.

Le graphe C est amusant ... il vous dit qu'à un moment donné, l'objet ne retomberait plus et flotterait dans l'air, ce qui n'a bien sûr aucun sens ... on ELIMINE la réponse C.

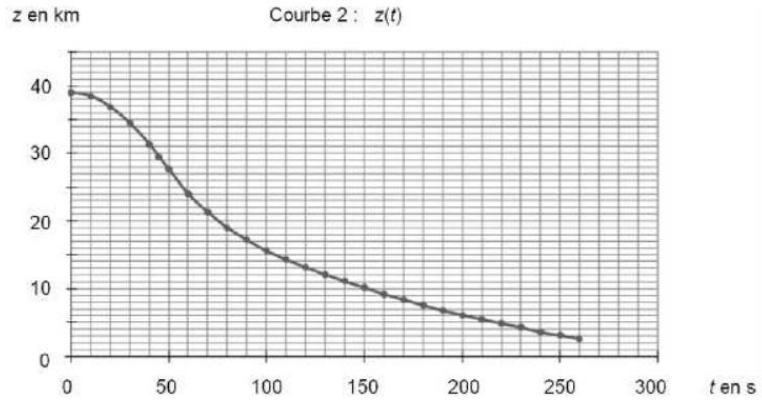
Le graphe D montre une pente constante, donc une vitesse constante. Ce n'est pas dénué de sens si on lâchait une feuille de papier ou même un parachutiste avec son parachute ouvert et que celui-ci subirait immédiatement un frottement de l'air qui résulterait en une descente à vitesse constante mais ... l'énoncé précise bien « après un certain temps » et non « immédiatement ». Ce qui suppose que l'objet subit d'abord plus fortement l'accélération due à la force de gravité. On ELIMINE la réponse D.

La courbe A est une parabole quasi parfaite qui correspond à une chute libre quasi parfaite ... sans frottement ! ($x = \frac{gt^2}{2}$). On ELIMINE la réponse A.

Reste donc la réponse B, qui en effet correspond à un début de chute complètement influence par la force de gravité (parabole) mais qui après un certain temps, et sous l'influence du frottement de l'air, finit sa chute à vitesse constante.

La bonne réponse est donc la réponse B.

Pour votre culture générale, voici le graphe de la chute libre depuis une altitude de **40 km** (!!) de Felix Baumgartner en 2012. Après avoir chuté d'une petite quinzaine de km en 50 secondes et passé le mur du son avec sa combinaison, les forces de frottements sont devenues énormes, à tel point que sa vitesse est devenue quasi constante (la pente $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ ne change quasi plus). C'est une belle illustration réelle de notre question !



[Retour énoncé](#)

Correction Question 4

Lisez les indices relatifs à cette question si les formules de base des lentilles ne vous sont pas claires.

On donne le grandissement $\gamma = -9$ donc $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d_i}{d_o} = -9$. (- car image réelle inversée)

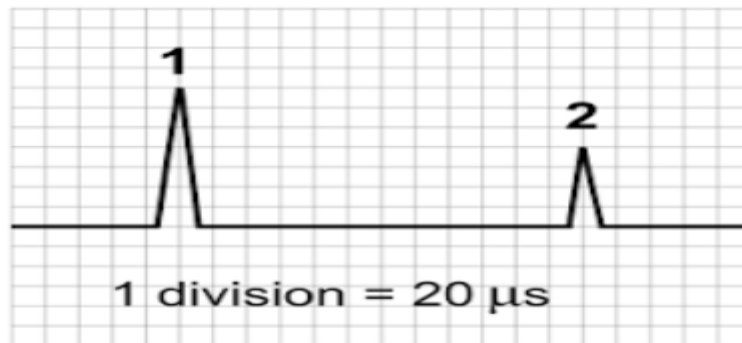
Or, on donne $d_o = 1\text{ m} \Rightarrow d_i = 9\text{ m}$ et finalement, puisque $\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$;

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{1} + \frac{1}{9} = \frac{10}{9} \Rightarrow f = \frac{9}{10} = 0,9\text{ m}$$

La bonne réponse est donc la réponse A.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 5



Je lis 12 divisions entre les 2 impulsions, soit $12 \times 20 \mu s = 240 \cdot 10^{-6} s$.

Ce qui constitue le temps de l'**aller-retour** !

L'obstacle se trouve donc à une distance temporelle de $120 \mu s$, cad la moitié.

On donne la vitesse de propagation des ultrasons : $v = 1,4 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$.

Et donc, $x = v \cdot \Delta t = 1,4 \cdot 10^3 \frac{m}{s} \cdot 120 \cdot 10^{-6} s = 0,168 m = \mathbf{16,8 cm}$

La bonne réponse est donc la réponse B .

[Retour énoncé](#)

Correction Question 6



Les 2 composants étant en série et la LED 'prenant' 2 V à ses bornes, cela implique que la tension aux bornes de la résistance vaut $6V - 2V = 4V$.

Dès lors, l'intensité qui passe dans la résistance vaut $I = \frac{U}{R}$ (rappel loi d'Ohm: $U = IR$). Donc $I_{resist.} = \frac{4V}{200\Omega} = 2 \cdot 10^{-2} A$.

Or, les composants étant en série, c'est la MÊME intensité qui passe dans la LED.

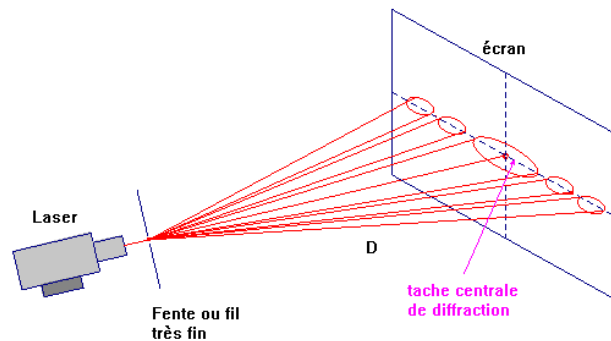
Donc, la puissance dégagée par la LED vaut : $\mathbf{P = U \cdot I = 2V \cdot 2 \cdot 10^{-2} A = 4 \cdot 10^{-2} W = 40 mW}$

La bonne réponse est donc la réponse B .

[Retour énoncé](#)

Correction Question 7

Bien peu de détail à donner pour cette réponse. Il s'agit évidemment d'un phénomène de diffraction. C'est même une méthode utilisée pour connaître l'épaisseur d'un cheveu !

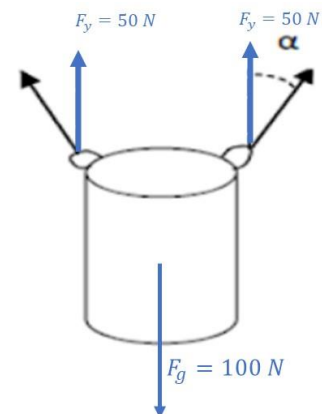


La bonne réponse est donc la réponse C .

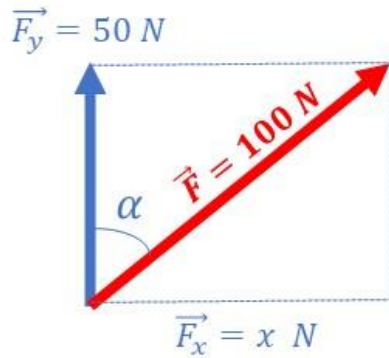
[Retour énoncé](#)

Correction Question 8

La première chose à comprendre est que si la personne devait soulever seule ce sac de 10 kg, elle devrait développer une force verticale de 100 N pour compenser le poids du sac dû à la force de gravité. S'il y a 2 personnes qui soulèvent ce sac en le tirant vers le haut, il est clair que ces 2 personnes devraient développer chacune 50 N. C'est ce que montre la figure ci-contre.



Mais, elles choisissent de le porter chacune en prenant la sangle avec un certain angle α ET de sorte que chacune exerce sur le sac une force de 100 N. **Le problème se résume donc à la figure ci-dessous** : Quel est l'angle α tel qu'une force de 100 N avec cet angle, résulte en une force verticale de 50 kg ?



Autrement dit, quel est α tel que $\vec{F} \cos(\alpha) = \vec{F}_y$, càd, $100 \cos(\alpha) = 50$ ou encore $\cos(\alpha) = \frac{1}{2}$?

Et là pas, le choix, vous devez connaître par cœur les sinus et cosinus de quelques angles particuliers importants. Dans ce cas, $\alpha = 60^\circ$

La bonne réponse est donc la réponse D.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 9

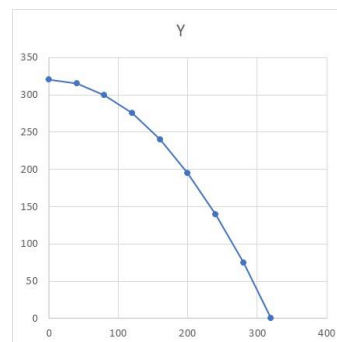
Même si lors du concours vous n'aurez pas le temps de faire un graphe soigné à l'échelle, prenez quand même le temps de visualiser la situation avec un schéma le plus plausible possible !

En horizontal, la seule raison pour laquelle la bille avance est qu'elle a été lancée avec une vitesse initiale de 40 m/s. Il n'y a pas de frottement d'air, donc, toutes les secondes qui passe, cette bille avancera de 40 mètres.

En vertical, il n'y a pas de vitesse initiale. Si on se positionne dans le plan vertical où la bille est lancée, on ne rendra même pas compte qu'elle a une vitesse horizontale, on ne verra qu'une simple chute libre, pour laquelle vous savez que $x = \frac{gt^2}{2}$ dans le cadre d'une chute libre sans vitesse initiale.

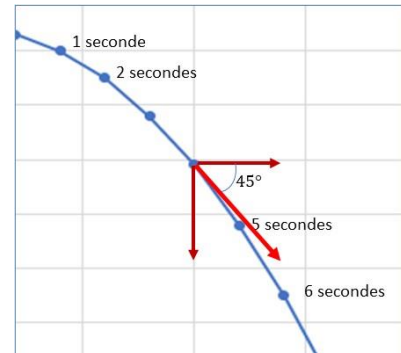
Imaginons la tour Eiffel de 320 m de hauteur et donc la position en x sera donnée par $x = v \cdot t = \frac{40m}{s} \cdot t$ et la position en y sera donnée par $x = \frac{gt^2}{2}$, ce qui permet de tracer la trajectoire sur base du tableau qui donne les coordonnées de la trajectoire à chaque seconde

t	X	Y
0	0	320
1	40	315
2	80	300
3	120	275
4	160	240
5	200	195
6	240	140
7	280	75
8	320	0



Bien sûr, vous ne pourrez pas faire cela le jour du concours, mais si vous le faites au moins une fois proprement, vous aurez acquis le principe et vous percuterez directement sur la méthode le jour du concours !

Lorsqu'on dit que la trajectoire fait un angle de 45° par rapport à l'horizontale, je trouve cette question TRÈS mal posée et en tant que physicien... mériterait l'annulation de la question ! Puisqu'en vérité, ce qui fait un angle de 45° avec l'horizontale, c'est la TANGENTE à la trajectoire ! Et qui dit **tan-**
gente à la trajectoire dit « **vecteur vitesse** ».



En effet, le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire.

Or, comme on l'a déjà vu, la composante horizontale de la vitesse n'est donnée QUE par la vitesse initiale : $v_x = v_0 = 40 \frac{m}{s}$. Rien d'autre (ni le frottement de l'air négligé) n'influencera la vitesse horizontale.

La composante verticale, dans le cadre du MRUA, la chute libre en particulier, vaut $v_y = at \stackrel{a=g}{=} gt = 10 t$

Pour avoir un vecteur vitesse résultant à 45° , il faut donc $v_x = v_y$, soit : $40 = 10 \cdot t$.
Et donc, **$t = 4 s$**

La bonne réponse est donc la réponse C.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 10

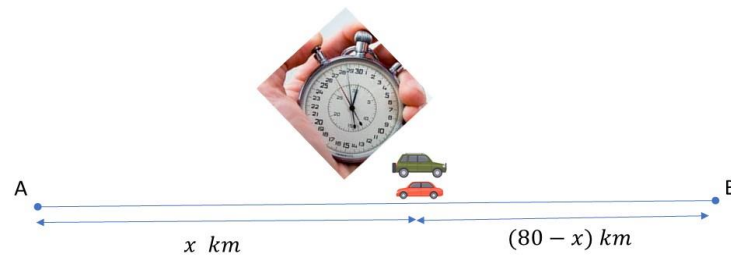
Baptisons A la voiture venant de la ville A et B la voiture venant de la ville B !

La situation de départ est celle-ci :



On déclenche le chrono : A avance à 90 km/h et B avance à 70 km/h

Au moment où ils se croisent, le chrono s'arrête et la situation est celle-ci :



A a roulé $x \text{ km}$ et B a roulé $(80 - x) \text{ km}$ et ce dans le **MÊME temps t** .

Le temps t mis par la voiture venant de A est : $t = \frac{x}{v_A}$ et le temps t mis par la voiture venant de B est : $t = \frac{80-x}{v_B}$.

Comme les temps sont les mêmes ... : $\frac{x}{v_A} = \frac{80-x}{v_B}$

EXCEPTIONNELLEMENT, comme tout est en heure, en kilomètres et en km/h on peut garder ces unités, chose à ne jamais faire en général quand on calcule avec des m ou des secondes ...

Donc, $\frac{x}{90} = \frac{80-x}{70} \Rightarrow 70x = 90(80-x) \Leftrightarrow 70x = 7200 - 90x \Leftrightarrow \mathbf{x = 45 \text{ km} !}$

La bonne réponse est donc la réponse C.

Retenez vraiment cette méthode beaucoup plus simple et plus rapide que tout ce que j'ai vu dans d'autres corrigés ...

[Retour énoncé](#)

Correction Question 11

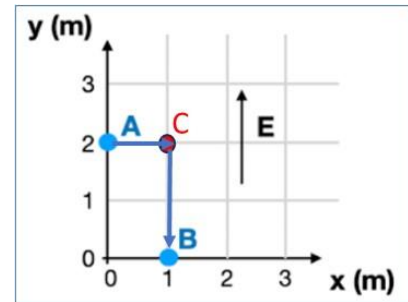
Lisez **TRÈS** attentivement la partie « indices » relative à cette question. Cela vous permettra d'éliminer directement 2 réponses et de répondre quasi sans calcul !...

Vous l'aurez compris, grâce au caractère conservatif de la force électrique, il vaut beaucoup mieux de ne PAS choisir le chemin AB en ligne droite mais de passer par C et faire la somme des travaux.

Rappelons que : $W = \vec{F} \cdot \vec{u} \cdot \cos(\theta)$ où θ est l'angle entre la Force et le déplacement.

Un champ électrique, c'est une force par unité de charge :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$



- De A à C : AUCUN calcul ! la trajectoire étant perpendiculaire à la force électrique, le travail est 0 (vu que $\theta = 90^\circ$) !
- De C à B :
 - Le chemin est OPPOSÉ au champ (et donc à la force) donc, le travail sera négatif → **vous éliminez les réponses A et B !**
 - La distance vaut 2m, la charge vaut 1 C, le champ vaut $3 \frac{V}{m}$, $\theta = 180^\circ$
 $\Rightarrow W = \vec{F} \cdot \vec{u} \cdot \cos(\theta) = q \cdot \vec{E} \cdot \vec{u} \cdot \cos(\theta) = 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot (-1) = -6 \text{ Joules}$

La bonne réponse est donc la réponse D.

nb : et si la charge avait été de $-1C$ et pas $1C$? ...

[Retour énoncé](#)

Correction Question 12

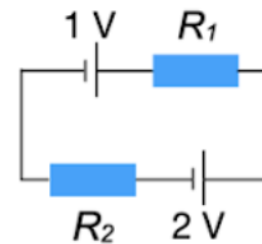
Ici aussi, lisez bien les indices qui vous éviteront des calculs COMPLETEMENT inutiles ...

Comme dit dans les indices, on se moque bien du nombre de sources de tension et de leur sens. Rajoutez-en autant que vous voulez et dans le sens que vous voulez, ça ne changera rien dès lors qu'elles sont en série !

Ce qui IMPORTE est que R_1 et R_2 sont en série et que donc, c'est la MÊME intensité I qui va circuler dans l'une et l'autre. Dans chacune : $V_j = I_j \cdot R_j$

Donc : $V_1 = IR_1$ mais I est le même partout et on dit dans l'énoncé que $R_1 < R_2$.

Dès lors : $V_1 = IR_1 \overset{R_1 < R_2}{<} IR_2 = V_2$ et c'est ... Fini !



La bonne réponse est donc la réponse A.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 13

Ici aussi, lisez bien les indices qui vous éviteront des calculs COMPLETEMENT inutiles ...

Quelle est la force de traction exercée par le câble lorsque l'ascenseur est au repos ? Evidemment, la même que le poids de l'ascenseur, à savoir $600 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 6000 \text{ N}$

Lorsque vous voulez faire monter l'ascenseur, il faut bien sur lutter contre la force de gravitation, donc la force de traction exercée par le câble lorsque l'ascenseur monte est plus élevée ... **et c'est FINI !** ... Une seule réponse propose plus que 6000 N, c'est la réponse D qui propose 7200 N.

La bonne réponse est donc la réponse D.

Si vous n'êtes pas convaincu que la traction est plus élevée quand l'ascenseur monte, imaginez le cas inverse à l'extrême : un ascenseur qui tombe ... en chute libre ! Dans ce cas la traction devient même nulle puisque le câble ne retient même plus l'ascenseur. De manière générale, si vous n'êtes pas clair avec ce genre de situation, imaginez des cas extrêmes pour vous aider à deviner le sens des forces...

Et s'il y avait eu plusieurs réponses possibles... Là, un calcul simple s'imposait :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} .$$

Ici, l'ascenseur de par son poids $P = mg$ constitue une force vers le BAS (-).

La traction du câble est une autre force vers le HAUT (+). La preuve, si je coupe le câble, l'ascenseur chute ! Donc la force de traction $\vec{F}_t$ est dirigée vers le haut...

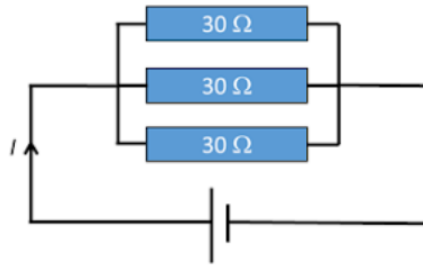
Et $m\vec{a}$, l'accélération de l'ascenseur est dirigée vers le haut avec $a = \frac{2m}{s^2}$.

Au final :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_t - m\vec{g} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F}_t = (600 \times 2) + (600 \times 10) = \mathbf{7200 \text{ N}}$$

[Retour énoncé](#)

Correction Question 14



La résistance totale résultant des 3 résistances en parallèle vaut :

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$$

⇒ La résistance totale vaut : 10 Ω

Le courant circulant est de 2 A.

Donc, la tension nécessaire aux bornes du générateur est :

$$U = IR = 2 \cdot 10 = 20 \text{ Volt}$$

Les nouvelles résistances en parallèles ont comme valeurs : 30 Ω, 30 Ω et 7,5 Ω

La nouvelle résistance totale résultant des 3 résistances en parallèle vaut :

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{7,5} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{4}{30} = \frac{6}{30} = \frac{1}{5}$$

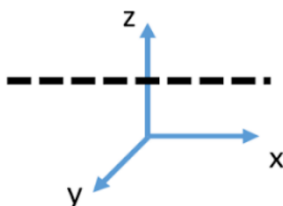
⇒ La nouvelle résistance totale vaut : 5 Ω

On réapplique simplement la loi d'Ohm : $U = RI \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{20}{5} = 4A$

La bonne réponse est donc la réponse C.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 15



- I circule selon l'axe X .
- J'exige une force résultante dans la direction Y .

Pas besoin de réfléchir plus qu'une seconde ! Avec la présence du produit vectoriel, la formule de la force de Laplace vous indique que si une grandeur (quelle qu'elle soit) est sur axe, que l'autre est sur un autre axe, la troisième est forcément sur le troisième axe !

Le champ magnétique est donc forcément dirigé selon l'axe Z .

La règle du tirebouchon le confirme bien sûr, faites-le pour essayer !

La bonne réponse est donc la réponse C.

[Retour énoncé](#)

_____**FIN**_____