



Qualification(FR)

4.1.2018

Recueil d'équations

Cinématique(MRUV)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

Forces

$$F = ma$$

$$F_f \leq \mu N$$

Travail, Énergie et Puissance

$$W = Fd \cos \theta$$

$$E_{cin} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{pes} = mgh$$

$$E_{el} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

Quantité de mouvement

$$p = mv$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

Calorimétrie

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = mL$$

Gaz idéal

$$p = \frac{F}{A}$$

$$pV = nRT = Nk_B T$$

$$E_K = \frac{3}{2}k_B T$$

Oscillations et ondes

$$T = \frac{1}{f}$$

$$c = f\lambda$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Electricité

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r_2^2}$$

$$U = \frac{W}{q}$$

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

$$U = RI$$

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$\rho = \frac{RA}{L}$$

Electro-magnétisme

$$F = qvB \sin \theta$$

$$F = BIL \sin \theta$$

Mouvement circulaire

$$v = \omega r$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

Gravitation

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

$$g = \frac{F}{m}$$

Physique quantique

$$E = hf$$

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

Optique

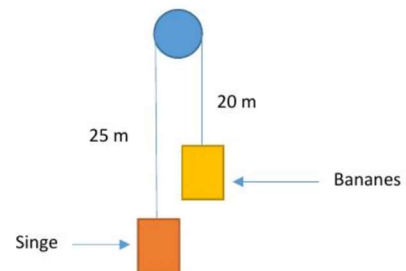
$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

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

Question 1

Une caisse de bananes de masse m est accrochée à 20 m d'une poulie. De l'autre côté, un singe de masse m est à 25 m de cette poulie. Sachant qu'il a assez d'énergie pour soulever son poids sur 20 m le long de la corde, arrivera-t-il à atteindre les bananes afin de les manger ? Négligez la masse de la poulie et son frottement.

- a) Non, les bananes monteront au sommet et le singe restera sur place.
- b) Oui, le singe montera et les bananes resteront sur place.
- c) Non, le singe et les bananes monteront sans que le singe puisse les attraper.
- d) Oui, le singe et les bananes monteront, mais le singe rattrapera les bananes.



Question 2

En supposant que l'on puisse plier une feuille de papier (épaisseur de l'ordre du 10^6 de mm) en deux sans être limité à 7 ou 8 fois, combien de fois faudrait-il plier cette feuille pour atteindre la Lune, située à 384 400 km?

- a) 42
- b) 71
- c) 168
- d) 253

Question 3

Une personne se regarde dans un miroir. Elle voit que le sommet de sa tête coïncide exactement avec le bord supérieur du miroir. De même pour ses pieds qui coïncident exactement avec le bord inférieur du miroir. Si cette même personne avance pour se regarder de plus près, que se passera-t-il?

- a) Elle couvrira l'intégralité du miroir, la tête et les pieds aux extrémités.
- b) Elle couvrira l'intégralité du miroir mais n'apercevra plus ses pieds ni sa tête.
- c) Elle ne couvrira plus l'intégralité de miroir et pourra apercevoir un bout du ciel au-dessus de sa tête, et du sol sous ses pieds.
- d) Elle verra ses pieds dans le bas du miroir mais pas la totalité de sa tête.

Question 4

Vous faites une sortie en voiture et souhaitez effectuer deux fois le même trajet. Lors du premier trajet, vous circulez avec une vitesse moyenne de 50 km/h. A quelle vitesse moyenne devez vous effectuer le trajet la seconde fois pour que votre vitesse moyenne totale soit de 60 km/h ?

- a) 70 km/h
- b) 75 km/h
- c) 80 km/h
- d) 90 km/h

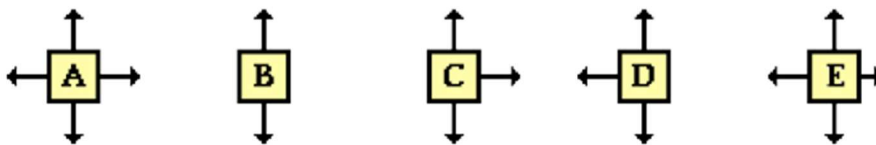
Question 5

Nous sommes le 21 mars à l'équateur. En ce jour d'équinoxe, le soleil se lève à 6 h, est au zénith à 12 h, puis se couche à 18 h. On plante un bâton à la verticale. A 14 h, on observe que l'ombre de ce bâton mesure L . Quelle sera la longueur de cette même ombre à 16 h ?

- a) $0,5L$
- b) $2L$
- c) $3L$
- d) $5L$

Question 6

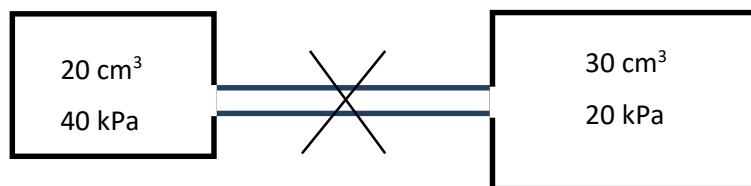
Les diagrammes ci-dessous montrent la direction et l'intensité des forces appliquées aux corps A, B, C, D et E. Lesquels des corps **pourraient** être en mouvement vers la droite?



- a) Uniquement les corps A, D et E
- b) Uniquement les corps D et E
- c) Uniquement les corps A, B, D et E
- d) Tous

Question 7

Deux réservoirs A et B de volume 20 cm^3 et 30 cm^3 sont remplis d'air à la même température et reliés par une conduite fermée initialement par une vanne. La pression dans A est égale à 40 kPa et la pression dans B est égale à 20 kPa .



La conduite est ouverte lentement de sorte que la température ne change pas. Quelle est la pression finale dans les réservoirs?

- a) 28 kPa
- b) 30 kPa
- c) 32 kPa
- d) 60 kPa

Question 8

Quelles est l'altitude h , au dessus du sol terrestre, à laquelle l'intensité de la force de gravitation exercée par la Terre sur un objet, vaut la moitié de sa valeur au sol ? (Le rayon de la Terre vaut 6 370 km)

- a) 2 638 km
- b) 185 km
- c) 6 370 km
- d) 2 740 km

Question 9

Vous appelez un accordeur professionnel pour faire accorder votre nouveau grand piano. L'accordeur frappe un diapason et une touche du piano de la même note et écoute les battements. Combien de temps mettra-t-il théoriquement pour accorder votre instrument à la perfection?

- a) Durée égale à l'inverse de la différence des fréquences diapason et piano
- b) Durée égale à 10 fois l'inverse de la différence des fréquences diapason et piano
- c) Durée égale à 1000 fois l'inverse de la différence des fréquences diapason et piano
- d) Durée infinie

Question 10

Une pile de force électromotrice 10 V a une résistance interne de $5,0 \Omega$. Elle est reliée à un résistor externe de résistance R . Quelle est l'intensité du courant électrique dans le circuit quand une puissance maximale est débitée dans R ?

- a) 2,0 A
- b) 1,8 A
- c) 1,2 A
- d) 1,0 A

Question 11

Deux miroirs plans forment un angle de 60° entre leurs surfaces réfléchissantes. On place une bougie entre les 2 miroirs. Combien de bougies (images et objet) peut-on observer ?

- a) 2
- b) 5
- c) 6
- d) 12

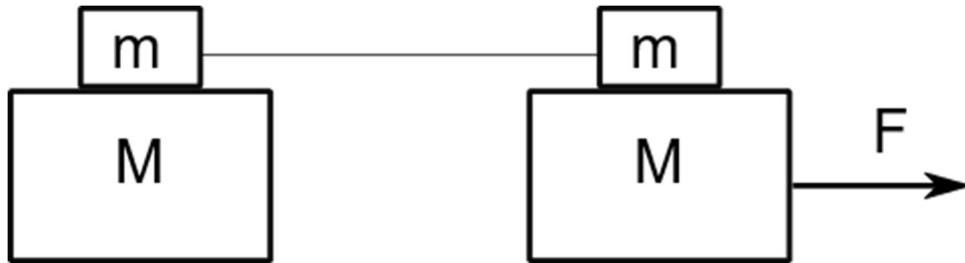
Question 12

Une bulle d'air sphérique est créée sous l'eau. Un faisceau lumineux composé de rayons parallèles tombe sur la bulle. Laquelle des propositions suivantes est correcte ?

- a) Les rayons passant à travers la bulle convergent.
- b) Les rayons seront tous réfléchis par réflexion totale.
- c) Les rayons passant à travers la bulle divergent.
- d) Les rayons ne seront pas déviés.

Question 13

Soient 4 masses disposées telles qu'indiquées sur la figure et reliées par un fil de masse négligeable. On néglige le frottement avec le sol et on considère un coefficient de frottement statique μ entre les masses. Quelle est la force maximale F qu'on peut appliquer sans provoquer un glissement entre les masses ?



- a) $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu}{M}$
- b) $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot (2m + 2M)}{2m + M}$
- c) $F = \frac{m \cdot M \cdot g \cdot \mu}{2m + 2M}$
- d) $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot (m + M)}{2m + M}$

Question 14

Un pendule est composé d'une masse ponctuelle m placée au bout d'un fil de masse négligeable et de longueur ℓ . On place ce pendule dans une centrifuge horizontale de rayon $R \gg \ell$ qui tourne avec une vitesse de rotation ω . Quelle est la période du pendule en fonction des autres variables ?

- a) $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
- b) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}$
- c) $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2}}}$
- d) $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g + \omega^2 R}}$

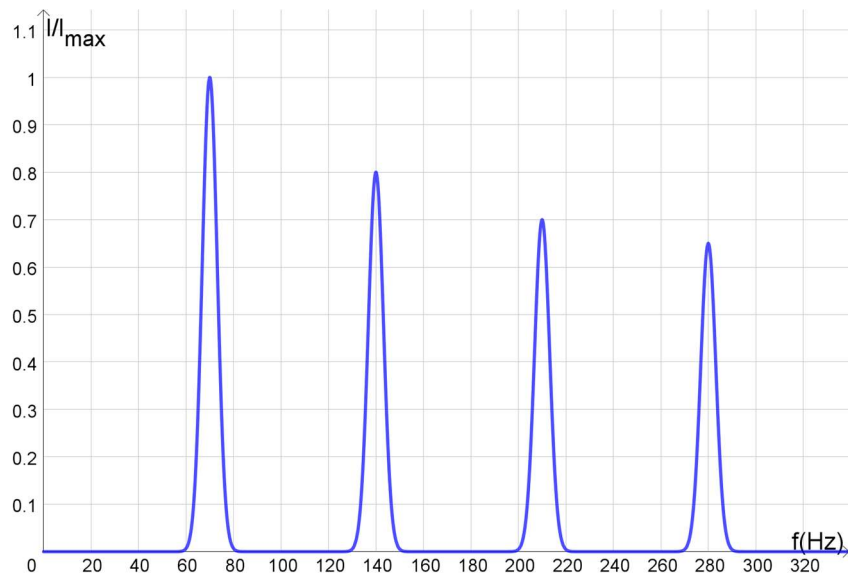
Question 15

Vénus a un diamètre de $12,1 \cdot 10^3$ km et une densité moyenne de $5,2 \cdot 10^3$ kg/m³. De quelle hauteur tomberait un corps en une seconde près de sa surface ? (La constante universelle de la gravitation vaut : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ unités S.I.)

- a) 4,4 m
- b) 1,5 m
- c) 2,7 m
- d) 7 m

Question 16

En considérant le spectre d'un signal acoustique ci-dessous, identifiez l'affirmation erronée.



- a) La fréquence fondamentale vaut approximativement 70 Hz
- b) Il pourrait s'agir d'un son émis par un tube ouvert-ouvert.
- c) Il pourrait s'agir d'un son émis par un tube ouvert-fermé.
- d) Il pourrait s'agir du son émis par un tube fermé-fermé.

Question 17

L'une des extrémités d'une lame est fixée et l'autre extrémité vibre d'un mouvement sinusoïdal de fréquence 50 Hz et d'amplitude 0,5 cm. Déterminer son accélération lorsque l'élongation est maximale.

- a) $7,3 \text{ m/s}^2$
- b) 31 m/s^2
- c) $4,9 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$
- d) $2,2 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$

Question 18

Quelle est la longueur d'onde dans le vide d'une onde électromagnétique de 20 Hz ? (La célérité de la lumière vaut $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.)

- a) $1,5 \cdot 10^7 \text{ m}$
- b) $1,5 \cdot 10^5 \text{ m}$
- c) $1,5 \cdot 10^{10} \text{ m}$
- d) $4,7 \cdot 10^5 \text{ m}$

Question 19

Une personne de 70 kg, en activité physique modérée, produit une énergie thermique à un taux de 200 kcal/h. Si aucun de ses mécanismes de refroidissement ne fonctionne plus, elle ne peut plus se débarrasser de cette énergie. Combien de temps faut-il pour que cette personne s'évanouisse, ayant atteint une température de corps de 43°C ?

La chaleur massique moyenne du corps humain vaut 3,5 kJ/(kg·K); 1 cal = 4,184 J.

- a) 1,8 h
- b) 45 min
- c) 17 min
- d) 5 min

Question 20

Déterminer la masse d'hélium nécessaire pour fournir assez de poussée (dans l'air sec à 0°C) pour soulever un ballon et sa charge, de masse totale 454 kg.

Masse volumique de l'air à 0°C : $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$; Masse volumique de l'hélium : $\rho = 0,178 \text{ kg/m}^3$.

- a) 72,7 kg
- b) 150,3 kg
- c) 90,1 kg
- d) 251,8 kg