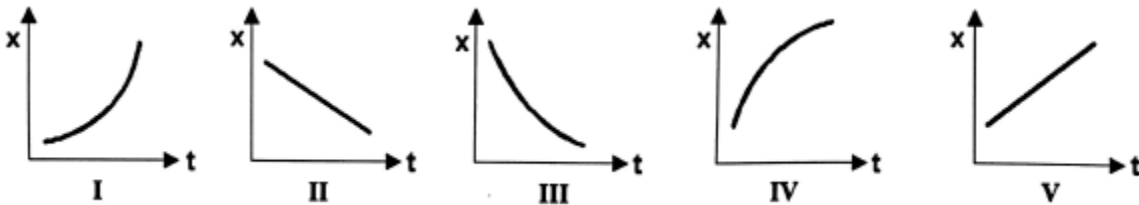


Solutions des problèmes à développement Test 1

18 Octobre 2016

Question 1

Lequel des graphiques position vs. temps suivants représente le déplacement d'un objet dont la vitesse est positive, mais diminue?



La réponse est **IV** : on veut une pente positive ($dx/dt > 0$) mais pas constante. Il faut que la pente diminue avec le temps.

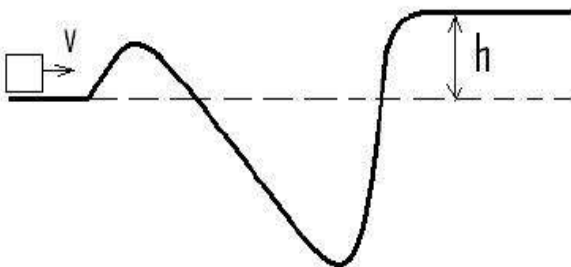
Question 2

Un ascenseur déplace un passager de 50 kg à 25m de hauteur en 7 secondes. Quelle est la puissance fournie par le moteur de l'ascenseur pour déplacer le passager?

$$\text{Puissance } P = \Delta W / \Delta t = mgh / t = 50 \cdot 9.8 \cdot 25 / 7 = 1750 \text{ W}$$

(l'unité de la puissance est Watt, et non Joule)

Question 3



Une boîte glisse sans frottement sur le terrain du dessin. Après avoir remonté la dernière pente ($h = 5$ m), elle commence à glisser sur une surface dont le coefficient de frottement cinétique vaut 0.2 sur une distance de 3m avant de s'arrêter. Quelle était sa vitesse initiale v ?

On a $W_{nc}=W_{fr}=\Delta E=E_f-E_i$

$$W_{fr} = -\mu_c * m * g * \Delta x = (-0.2 * 9.8 * 3) * m = -5.88m \quad (\text{m masse, pas mètre})$$

$$E_i = K_i = 1/2 m v_i^2 \quad E_f = U_{gf} = mgh = 9.8 * 5 * m = 49m$$

Donc: $W_{fr} = E_f - E_i$

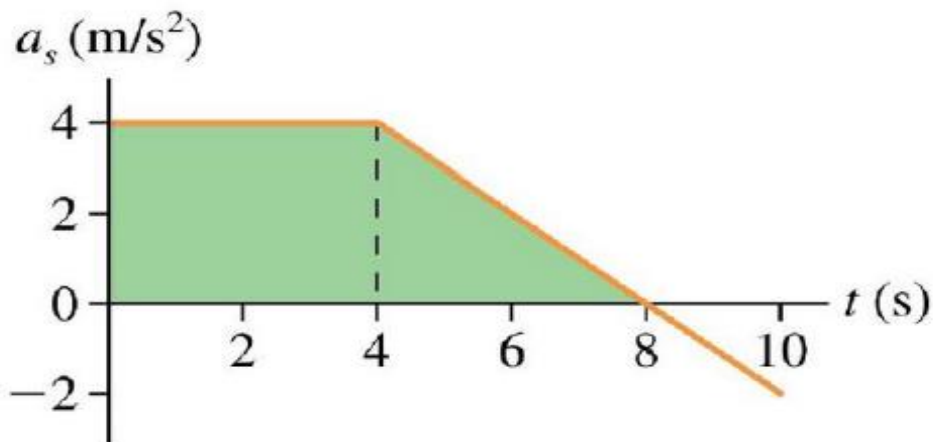
$$-5.88m = 49m - 1/2 m v_i^2$$

$$-5.88 = 49 - 1/2 v_i^2$$

$$v_i = 10.5 \text{ m/s}$$

Question 4

La figure suivante montre le graphique de l'accélération en fonction du temps pour une particule dont la vitesse initiale est de 10 m/s. Quelle est sa vitesse au moment $t = 8 \text{ s}$?

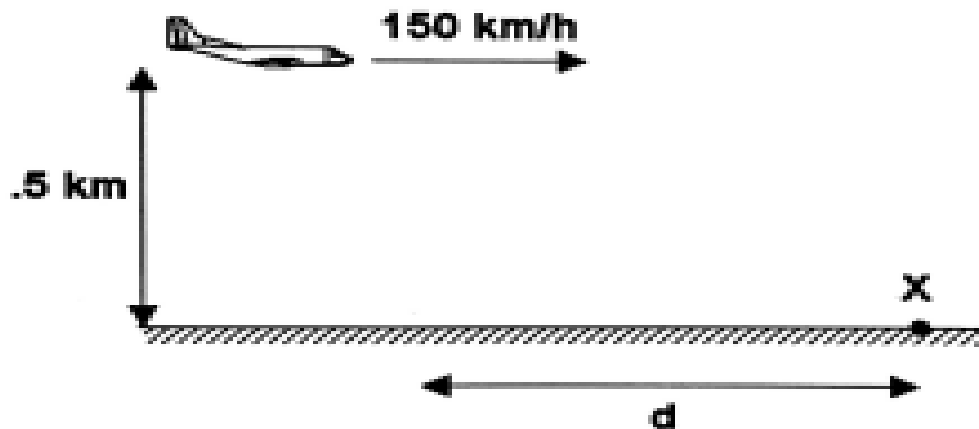


$$v(t=8\text{s}) = v(t=0\text{s}) + 4\text{s} * 4\text{m/s}^2 + (4\text{s} * 4\text{m/s}^2) / 2$$

$$v(t=8\text{s}) = 10\text{m/s} + 16\text{m/s} + 8\text{m/s} = 34\text{m/s}$$

Question 5

L'avion présenté ci-dessous se déplace horizontalement à une altitude de 0,5 km et à une vitesse de 150 km/h. À quelle distance horizontale, d , d'une cible doit-il laisser tomber verticalement un colis pour que celui-ci atterrisse au point X?



1. Trouver temps de vol t pour que le colis passe de 0.5km (500m) à 0m.
2. Trouver la portée horizontale d pour ce temps de vol

$$y_f = y_i + v_i t - (9.8/2)t^2 \rightarrow 0 = 500 - 4.9t^2 \rightarrow t = 10.1 \text{ s (temps de vol)}$$

$$\text{Portée horizontale } d = v_x * t = 150 \text{ km/h} * (1/3.6) * 10.1 = 421 \text{ m}$$

Question 6

Deux particules, A et B, sont en mouvement circulaire uniforme autour d'un centre commun.

L'accélération de la particule A est 8 fois plus grande que celle de la particule B. La période de B est 2 fois plus grande que celle de A. Quel est le rapport entre les rayons des trajectoires?

$$a_c = \frac{(2\pi r)^2}{T^2 r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \Rightarrow 8 = \frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{r_A T_B^2}{r_B T_A^2} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 8 \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = 8 \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 8 \left(\frac{1}{4} \right) = 2$$

On a l'accélération centripète qui est donnée par :

$$a_c = \frac{(2\pi r)^2}{T^2 r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} :$$

On nous donne le rapport entre les accélérations centripètes A et B :

$$8 = \frac{a_{cA}}{a_{cB}} = \frac{r_A T_B^2}{r_B T_A^2} :$$

et donc le rapport entre les rayons A et B est :

$$\frac{r_A}{r_B} = 8 \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 :$$

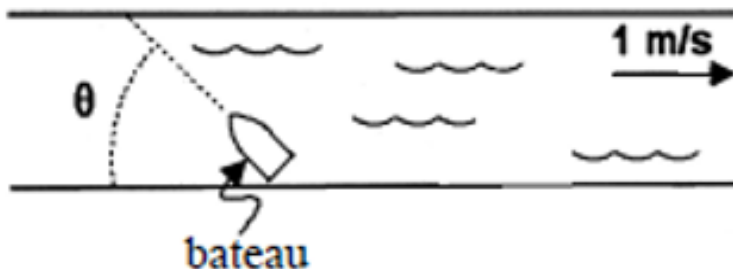
On nous donne aussi le rapport entre les périodes T_A et T_B comme étant $T_B/T_A=2$ donc $T_A/T_B=1/2$ et :

$$\frac{r_A}{r_B} = 8 \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = 8 \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 8 \left(\frac{1}{4} \right) = 2$$

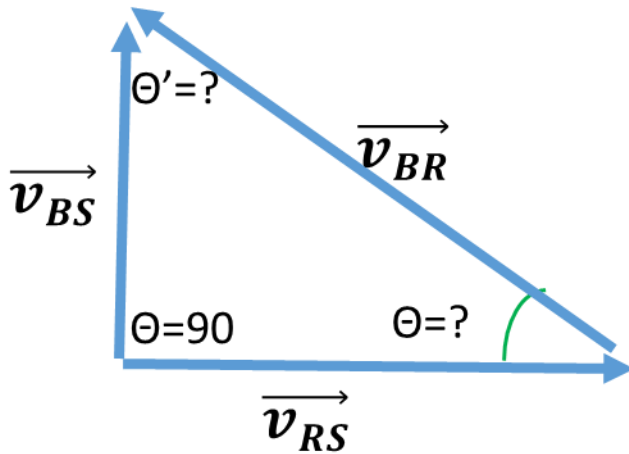
Le rapport est donc $r_A/r_B=2$

Question 7

On désire traverser une rivière en bateau perpendiculairement (donc le point d'arrivée doit être vis-à-vis le point de départ). Le bateau peut avancer à 2 m/s sur de l'eau calme et l'eau de la rivière coule actuellement à 1 m/s vers la droite. Selon quel angle θ doit-on mettre le cap?



On veut que la vitesse résultante ait une orientation de 90°



On fait la loi des sinus :

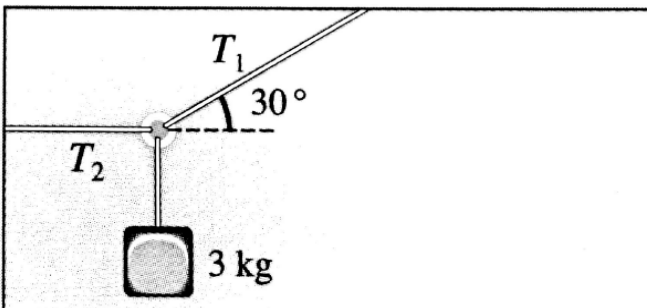
$$v_{BR}/\sin 90 = v_{RS}/\sin \theta'$$

$$2/1 = 1/\sin \theta' \quad \theta' = 30^\circ \text{ donc } \theta = 90 - \theta' = 60^\circ$$

$$\theta = 60^\circ$$

Question 8

Un bloc de 3 kg est suspendu par deux cordes (une horizontale et une à 30 degrés par rapport au plafond). Le module de la tension T_2 est :



$$\sum F_y = 0 = T_1 \sin 30 - mg \rightarrow T_1 \sin 30 = mg \quad (i)$$

$$\sum F_x = 0 = T_1 \cos 30 - T_2 \rightarrow T_1 \cos 30 = T_2 \quad (ii)$$

On fait l'opération (ii)/(i) :

$$T_2/mg = T_1 \cos 30 / T_1 \sin 30 \rightarrow T_2 = mg / \tan 30 = 3 \cdot 9.8 / \tan(30)$$

$$T_2 = 50.9 \text{ N}$$

Question 9

On laisse tomber un œuf d'une fenêtre à 6 m du sol. A quelle vitesse passe-t-elle devant une personne à 2 m du sol?

$$\text{On a } v_f^2 = v_i^2 - 2 \cdot 9.8 \cdot \Delta y$$

Où $v_i = 0 \text{ m/s}$ et $\Delta y = 2 - 6 = -4 \text{ m}$ donc

$$v_f^2 = -2 \cdot 9.8 \cdot -4 = 78.4 \quad \text{et } v_f = 8.9 \text{ m/s}$$

Question 10

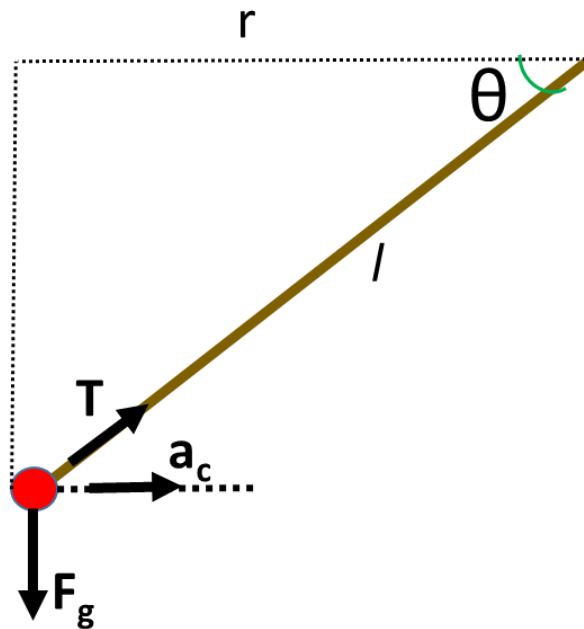
On lance une balle vers le haut avec une vitesse de 7 m/s. L'accélération gravitationnelle sur terre est de $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Quelle est sa vitesse au sommet de sa trajectoire?

Au sommet, la vitesse est nulle : $v(h_{\text{max}}) = 0 \text{ m/s}$

Question 11 (/15)

Un garçon fait tourner une pierre de 1 kg attachée à une corde au-dessus de sa tête. Si la corde mesure un mètre et qu'elle fait un angle de $\theta_A=35^\circ$ (JAUNE) $\theta_B=30^\circ$ (BLEU) $\theta_C=40^\circ$ (ROSE)

NB : une erreur vue souvent est de calculer la vitesse avec l'équation $v=2\pi r/T$. dans cette équation, T est la période (temps pour faire une rotation) et non la tension dans la corde.



a) Quelle est la valeur absolue de la tension dans la corde? (/6)

$$\sum F_y = 0 = T_y - mg = T \sin(\theta) - mg \rightarrow T = mg / \sin(\theta)$$

JAUNE : $T = 1 * 9.8 / \sin(35) = 17.1 \text{ N}$

BLEU : $T = 1 * 9.8 / \sin(30) = 19.6 \text{ N}$

ROSE : $T = 1 * 9.8 / \sin(40) = 15.2 \text{ N}$

b) Quel est le rayon de la trajectoire circulaire de la pierre? (/3)

Le rayon $r = l * \cos(\theta)$

JAUNE : $r = 1 * \cos(35) = 0.819 \text{ m}$

BLEU : $r=1*\cos(30)= 0.866\text{m}$

ROSE : $r=1*\cos(40)= 0.766\text{m}$

c) Quelle est la vitesse de la pierre? (/6)

$$\Sigma F_x = ma_c = T_x = T\cos(\theta) \rightarrow mv^2/r = T*\cos(\theta) \rightarrow v = \sqrt{(rT\cos(\theta)/m)}$$

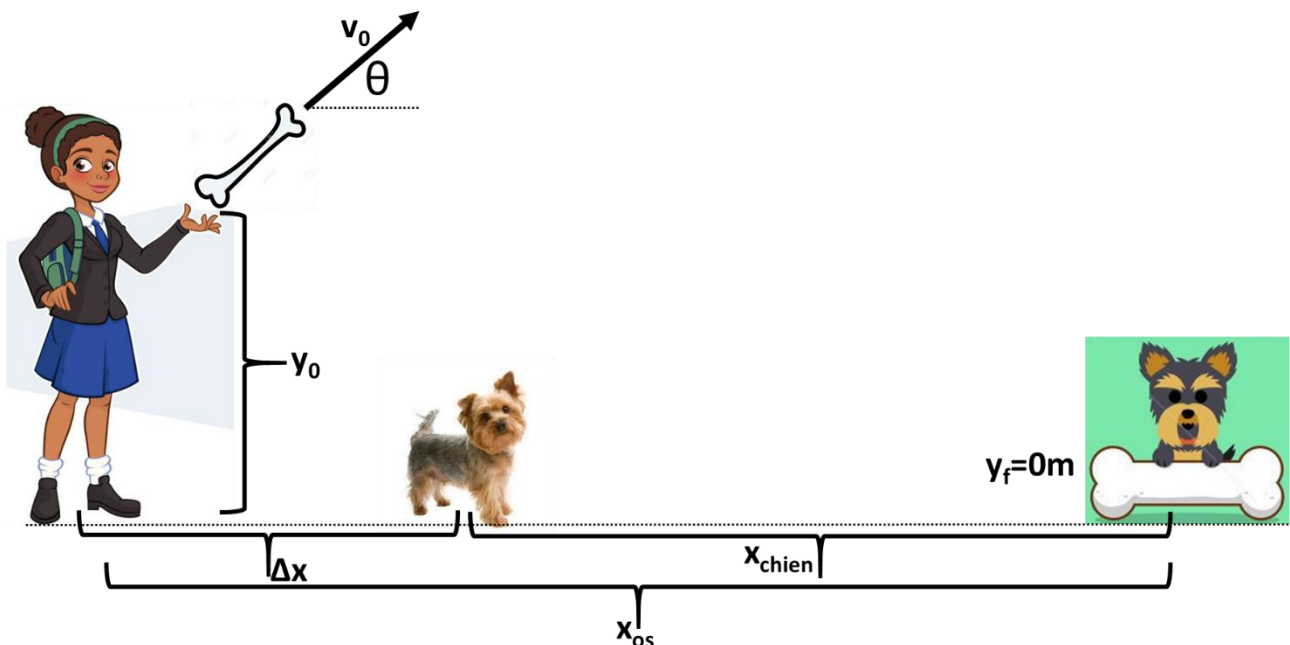
JAUNE : $v = 3.39 \text{ m/s}$

BLEU : $v = 3.83 \text{ m/s}$

ROSE : $v = 2.99 \text{ m/s}$

Question 12 (/15)

Le chien d'une étudiante est immobile à Δx (JAUNE 8m; BLEU 6m; ROSE 8m) d'elle. L'étudiante lance un os vers le chien avec un angle de $\theta=30^\circ$ au-dessus de l'horizontale. Lorsque l'os quitte sa main, il est à 1m au-dessus du sol et il se déplace à une vitesse v_0 (JAUNE et BLEU 15 m/s ROSE 17 m/s). Le chien se met à courir dans la même direction que l'os au moment où l'os quitte la main. On suppose que le chien prend un temps négligeable pour passer du repos à sa vitesse de course constante.



a) Quel est le temps de vol de l'os, du moment où il est lancé jusqu'au moment où il frappe le sol? (/5)

$$y_f = y_0 + v_{0y}t - (9.8/2)t^2 \quad \text{Où } v_{0y} = v_0 \sin(\theta) \text{ et } y_f = 0 \text{ m et } y_0 = 1 \text{ m}$$

$$0 = 1 + v_0 \sin(\theta)t - 4.9t^2 \quad (\text{Ceci est une équation quadratique})$$

On obtient deux solutions pour t. On garde la positive et élimine la négative.

JAUNE et **BLEU**: $0 = 1 + 7.5t - 4.9t^2 \rightarrow t = 1.65 \text{ s}$

ROSE: $0 = 1 + 8.5t - 4.9t^2 \rightarrow t = 1.85 \text{ s}$

b) Quelle est la distance horizontale parcourue par l'os? (/5)

La portée $x_{os} = t * v_{0x} = t * v_0 \cos(30)$

BLEU ET **JAUNE**: $x_{os} = 1.65 * 15 \cos(30) = 21.4 \text{ m}$

ROSE: $x_{os} = 1.85 * 17 \cos(30) = 27.2 \text{ m}$

c) Quel doit être le module de la vitesse du chien pour qu'il attrape l'os lors de son arrivée au sol? (/5)

Le chien doit parcourir une distance $x_{chien} = x_{os} - \Delta x$

Le chien se déplace à vitesse constante

La vitesse du chien est donnée par :

$$v_{chien} = x_{chien} / t = (x_{os} - \Delta x) / t$$

JAUNE: $v_{chien} = (21.4 - 8) / 1.65 = 8.12 \text{ m/s}$

BLEU: $v_{chien} = (21.4 - 6) / 1.65 = 9.33 \text{ m/s}$

ROSE: $v_{chien} = (27.2 - 8) / 1.85 = 10.4 \text{ m/s}$