

Physique 12

Examen provincial – Juin 1998

CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

PROGRAMME D'ÉTUDES :

| Composantes | Sous-composantes |
|--|------------------|
| 1. La cinématique vectorielle en deux dimensions <i>et</i> La dynamique <i>et</i> La dynamique vectorielle | A, B C, D |
| 2. Le travail, l'énergie et la puissance <i>et</i> La quantité de mouvement | E F, G |
| 3. L'équilibre | H |
| 4. Le mouvement circulaire <i>et</i> La gravitation universelle | I J |
| 5. L'électrostatique | K, L |
| 6. Les circuits électriques | M, N |
| 7. L'électromagnétisme | O, P |

PARTIE A : Questions à choix multiple (chaque question compte pour DEUX points)

| Q | K | C | CO | PLO | Q | K | C | CO | PLO |
|-----|---|---|----|-----------|-----|---|---|----|------------|
| 1. | C | K | 1 | B3 | 16. | A | U | 4 | J7, E5 |
| 2. | B | U | 1 | A6, B7 | 17. | C | H | 4 | J9 |
| 3. | D | U | 1 | B2 | 18. | D | K | 5 | K6 |
| 4. | B | K | 1 | C5, 7 | 19. | D | U | 5 | K3 |
| 5. | A | U | 1 | C3, 7, 8 | 20. | D | U | 5 | K5 |
| 6. | C | U | 2 | E3 | 21. | D | K | 6 | M9 |
| 7. | B | K | 2 | F1 | 22. | B | U | 6 | N2 |
| 8. | B | U | 2 | F7 | 23. | B | K | 7 | P2 |
| 9. | C | K | 3 | H5 | 24. | A | U | 7 | O4 |
| 10. | C | U | 3 | H11 | 25. | C | U | 7 | O7 |
| 11. | D | H | 3 | H3, C7, 8 | 26. | D | U | 7 | O8 |
| 12. | B | K | 4 | J1 | 27. | C | U | 7 | P1 |
| 13. | A | U | 4 | J2, I4 | 28. | B | U | 7 | P9 |
| 14. | D | U | 4 | J9 | 29. | A | U | 7 | P11 |
| 15. | B | U | 4 | J10 | 30. | D | H | 7 | O6, E7, I4 |

Questions à choix multiple = 60 points

PARTIE B : Questions à développement

| Q | B | C | CO | S | PLO |
|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| 1. | 1 | U | 1 | 7 | D5 ou C3 |
| 2. | 2 | U | 2 | 7 | E7 |
| 3. | 3 | U | 3 | 7 | H11 |
| 4. | 4 | U | 4 | 7 | I14, C3, 7 |
| 5. | 5 | U | 5 | 7 | L8 |
| 6. | 6 | U | 6 | 9 | M11, N2 |
| 7. | 7 | U | 7 | 7 | P5, M5 |
| 8. | 8 | H | 1 | 5 | A10 |
| 9. | 9 | H | 2 | 4 | F4, G2 |

Questions à développement = 60 points

Questions à choix multiple = 60 (30 questions)

Questions à développement = 60 (9 questions)

TOTAL DE L'EXAMEN = 120 points

LÉGENDE :

Q = Numéro de la question

CO = Composante du programme d'études

PLO = Résultat d'apprentissage prescrit

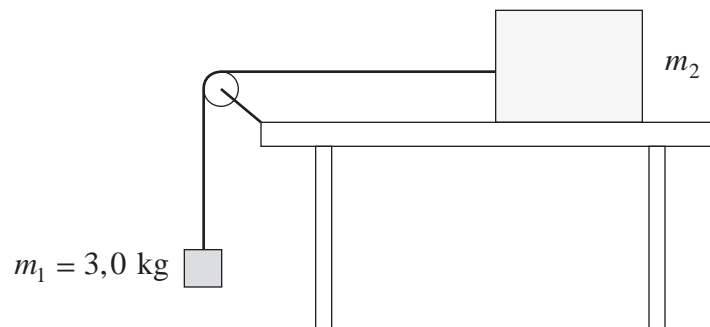
B = Boîte

K = Réponse

C = Niveau cognitif

S = Note

1. Le diagramme ci-dessous illustre deux objets reliés par une corde légère qui passe par une poulie sans frottement. L'objet m_2 se trouve sur une table horizontale sans frottement. La tension dans la corde est de 24 N.



- a) Trouvez l'accélération du système.

(4 points)

$$F_{g_1} - F_T = m_1 a \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$3,0 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 - 24 \text{ N} = 3,0 \text{ kg} \cdot a \quad \leftarrow \text{2 points}$$

$$29,4 \text{ N} - 24 \text{ N} = 3,0 \text{ kg} a$$

$$a = 1,8 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

- b) Trouvez la masse de m_2 .

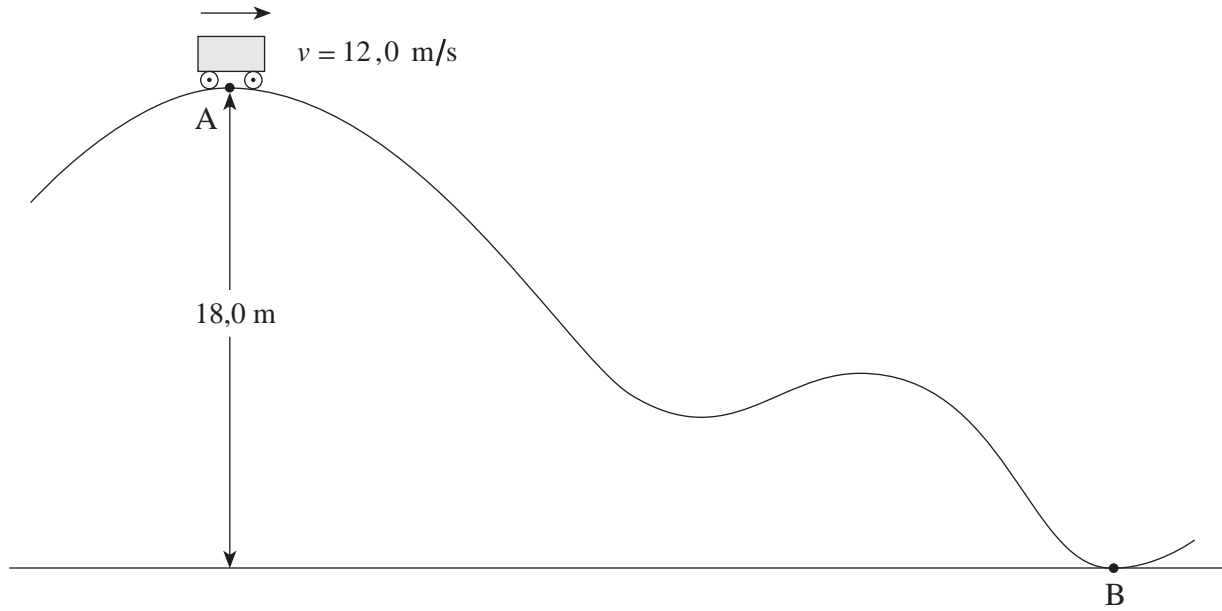
(3 points)

$$F_T = m_2 a \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$24 \text{ N} = m_2 \cdot 1,8 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$m_2 = 13,3 \text{ kg} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

2. Un chariot des montagnes russes de 250 kg passe par le point A à 12,0 m/s.



Quelle est la vitesse du chariot au point B qui se trouve au bas de la colline si 8 500 J d'énergie sont transformés en chaleur au cours de son déplacement?

(7 points)

$$E_{T_A} = E_{T_B}$$

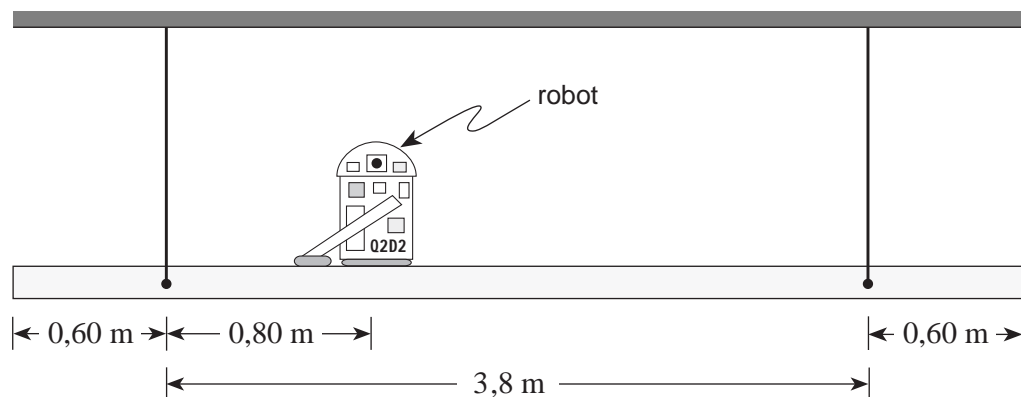
$$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 - 8\,500\text{ J} = mgh + \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \leftarrow \text{4 points}$$

$$250\text{ kg} \cdot 9,80\text{ m/s}^2 \cdot 18,0\text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 250\text{ kg} \cdot (12,0\text{ m/s})^2 - 8\,500\text{ J} = \frac{1}{2} 250\text{ kg} \cdot v_B^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$44\,100\text{ J} + 18\,000\text{ J} - 8\,500\text{ J} = 125\text{ kg} \cdot v_B^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$\therefore v_B = 20,7\text{ m/s} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

3. Un petit robot de 25 kg est immobile sur une tablette de 5,0 m de long supportée par deux câbles, tel qu'illustré. La masse de la tablette est de 12 kg.



Trouvez la tension dans **chaque** câble.

(7 points)

En utilisant l'appui de gauche comme pivot :

$$\Sigma \tau_{sam} = \Sigma \tau_{siam} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$\tau_R + \tau_t = \tau_c \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$F_R d_R + F_t d_t = F_c d_c \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$25 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,80 \text{ m} + 12 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 1,9 \text{ m} = F_{c_d} \cdot 3,8 \text{ m} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

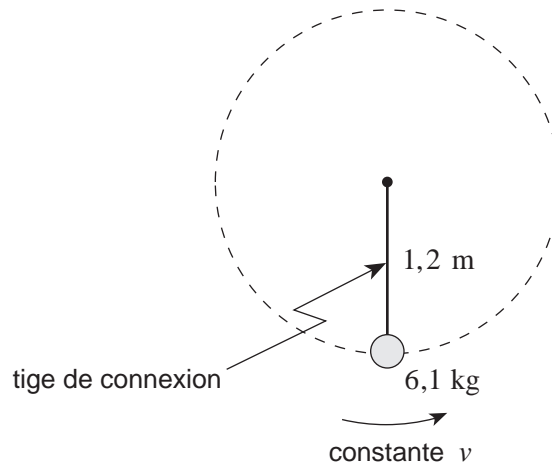
$$F_{c_d} = 110 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$F_{c_g} + F_{c_d} = F_g \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$F_{c_g} + 110 \text{ N} = 363 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

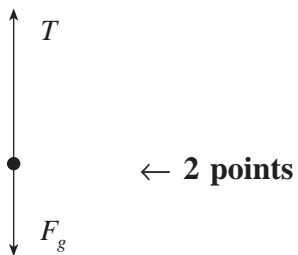
$$F_{c_g} = 253 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

4. Un objet de 6,1 kg se trouvant à l'extrémité d'une tige de connexion de masse négligeable se déplace selon un mouvement circulaire uniforme dans un cercle vertical dont le rayon est de 1,2 m. La période de révolution est de 0,80 s.



- a) Tracez le diagramme des forces qui agissent sur l'objet au bas de la trajectoire circulaire.

(2 points)



← 2 points

- b) Calculez la tension dans la tige de connexion à cette position.

(5 points)

$$F_{\text{nette}} = ma$$

$$T - F_g = m \left(\frac{4\pi^2}{T^2} r \right) \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

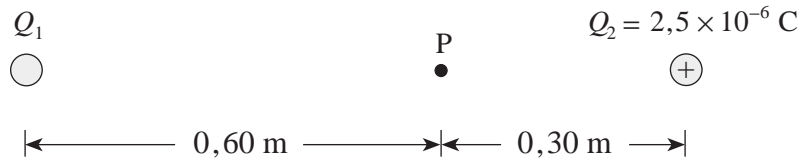
$$T - mg = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

$$T - 6,1 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = \frac{6,1 \text{ kg} \cdot 4\pi^2 \cdot 1,2 \text{ m}}{(0,80 \text{ s})^2} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$T - 60 \text{ N} = 452 \text{ N}$$

$$T = 510 \text{ N} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

5. Deux charges ponctuelles Q_1 et Q_2 sont disposées tel qu'illustré dans le diagramme ci-dessous.



On détermine que le potentiel électrique créé au point P par ces charges est de $1,9 \times 10^5$ V.
Quelle est la grandeur et quel est le signe de la charge Q_1 ? **(7 points)**

$$V_p = V_1 + V_2$$

$$V_2 = \frac{kQ_2}{R_2}$$

$$= \frac{9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \cdot 2,5 \times 10^{-6} \text{ C}}{0,30 \text{ m}}$$

$$= 7,5 \times 10^4 \text{ V}$$

← 2 points

$$\therefore V_1 = V_p - V_2$$

$$= 1,9 \times 10^5 \text{ V} - 7,5 \times 10^4 \text{ V}$$

$$= 1,15 \times 10^5 \text{ V}$$

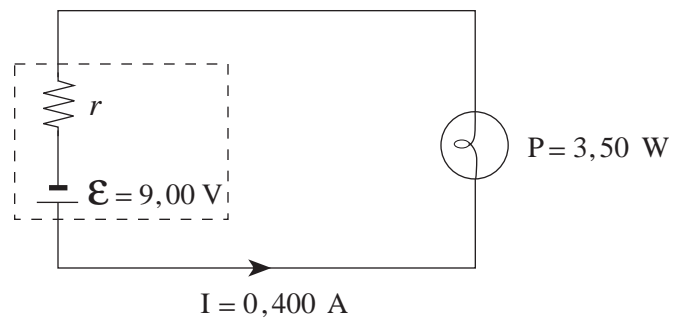
← 2 points

$$\therefore \frac{kQ_1}{R_1} = 1,15 \times 10^5 \text{ V}$$

$$\therefore Q_1 = \frac{0,60 \text{ m} \cdot 1,15 \times 10^5 \text{ V}}{9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$= +7,7 \times 10^{-6} \text{ C} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

6. Le circuit illustré dans le diagramme ci-dessous comporte une pile de 9,00 V et une ampoule électrique de 3,50 W.



- a) Si un courant de 0,400 A sort de la pile, quelle est la résistance interne r de la pile? **(5 points)**

$$P_T = VI$$

$$= 9,00 \text{ V} \cdot 0,400 \text{ A}$$

$$= 3,60 \text{ W} \quad \leftarrow \text{2 points}$$

$$P_r = P_T - P$$

$$= 3,60 \text{ W} - 3,50 \text{ W}$$

$$= 0,10 \text{ W} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$P = I^2 r$$

$$0,10 \text{ W} = (0,400 \text{ A})^2 \cdot r$$

$$r = 0,63 \Omega \quad \leftarrow \text{2 points}$$

- b) On remplace maintenant l'ampoule par une ampoule de moindre résistance (plus brillante).
La tension aux bornes de la pile sera alors

- plus faible qu'avant.
 la même qu'avant.
 plus élevée qu'avant.

(Cochez une réponse.)

(1 point)

- c) À l'aide des principes de la physique, expliquez la réponse que vous avez donnée à la question b).

(3 points)

La résistance totale du circuit va diminuer, donc le courant augmentera dans la pile.

La tension aux bornes de la résistance interne chutera davantage, de telle sorte que la tension aux bornes de la pile va diminuer.

7. Une boucle de fil simple d'une surface de $5,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ dont la résistance est de $1,8 \Omega$ est perpendiculaire à un champ magnétique uniforme B . Le champ diminue alors jusqu'à zéro en $1,2 \times 10^{-3} \text{ s}$, induisant un courant moyen de $8,3 \times 10^{-2} \text{ A}$ dans la boucle. Quelle était la valeur initiale du champ magnétique B ? (7 points)

$$V = IR$$

$$= 8,3 \times 10^{-2} \text{ A} \cdot 1,8 \Omega$$

$$= 0,149 \text{ V} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$\mathcal{E} = \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$0,149 \text{ V} = \frac{-(1)(\Delta\Phi)}{1,2 \times 10^{-3} \text{ s}}$$

$$\Delta\Phi = -1,8 \times 10^{-4} \text{ Wb} \quad \leftarrow 3 \text{ points}$$

$$\Delta\Phi = (\Delta B)A$$

$$\Delta B = \frac{-1,8 \times 10^{-4} \text{ Wb}}{5,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2}$$

$$\Delta B = B_{finale} - B_{initiale} = 0 - B_{initiale}$$

$$B_{initiale} = 3,6 \times 10^{-2} \text{ T}$$

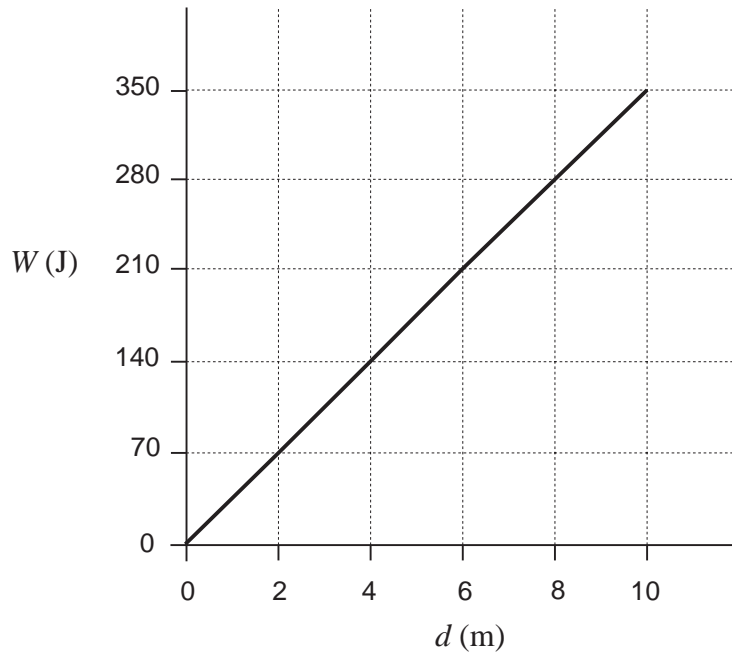
} $\leftarrow 2 \text{ points}$

8. Un jardinier effectue un travail W en poussant une tondeuse sur la pelouse sur une distance d .

| | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|------|
| W (J) | 70 | 140 | 210 | 280 | 350 |
| d (m) | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 |

a) Tracez un graphe de W en fonction de d sur les axes ci-dessous.

(2 points)



b) Calculez la droite de la pente, en exprimant votre réponse à l'aide des unités appropriées.

(2 points)

$$\text{pente} = \frac{\Delta W}{\Delta d} = 35 \text{ J/m} \quad \leftarrow 1 \frac{1}{2} \text{ point (unités, } \frac{1}{2} \text{ point)}$$

c) Que représente la pente de la droite?

(1 point)

La pente représente la force appliquée sur la tondeuse.

9. Le devant d'une automobile est conçu pour s'écraser en cas de collision, afin de réduire les blessures des occupants. Discutez brièvement comment les principes physiques de cette caractéristique permettent d'augmenter la sécurité des occupants.

(4 points)



L'écrasement de l'automobile diminue l'accélération subie par les occupants en augmentant la distance de freinage et/ou en augmentant le temps pris pour immobiliser l'automobile.

$$\Delta E_c = F \cdot d$$

↑ ↑

diminue augmente

$$\Delta P = F \cdot \Delta t$$

↑

Δt augmente, alors F diminue

FIN DU CORRIGÉ