

Physique 12
 Examen provincial – Janvier 1998
CORRIGÉ / BARÈME DE NOTATION

PROGRAMME D'ÉTUDE :

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	RAP	Q	K	C	CO	RAP
1.	D	K	1	A2	16.	A	K	4	J3
2.	C	K	1	C6	17.	C	U	4	J9
3.	A	U	1	B7, B8	18.	A	K	5	L7
4.	A	U	1	C3, 4, 7, 8	19.	A	U	5	L6, 5
5.	B	U	1	C4	20.	A	H	5	L5
6.	B	K	2	E9	21.	A	K	6	N4
7.	C	U	2	E5, 7, F7	22.	B	U	6	M11
8.	B	U	2	F4	23.	B	H	6	N2, M11
9.	A	K	3	H1	24.	B	K	7	O9
10.	D	U	3	H3	25.	D	U	7	O4
11.	C	U	3	H8	26.	C	U	7	O3, 8
12.	D	K	4	I3	27.	D	U	7	P1
13.	D	U	3, 4	H2, I5	28.	C	U	7	P9
14.	C	U	4	I4, C7	29.	A	U	7	P12
15.	A	U	4	I4	30.	A	H	7	P5, 6

Choix multiple = 60 points

PARTIE B : Questions à développement

Q	B	C	CO	S	RAP
1.	1	U	1	7	D5
2.	2	U	2	7	G1, 3
3.	3	U	3	7	H3
4.	4	U	4	9	J8, 9, 2
5.	5	U	5	7	K5
6.	6	U	6	7	M6, 2, 7
7.	7	U	7, 5	7	O6, L6
8	8	H	1	5	A10
9.	9	H	2	4	E8

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

K = Réponse

C = Niveau cognitif

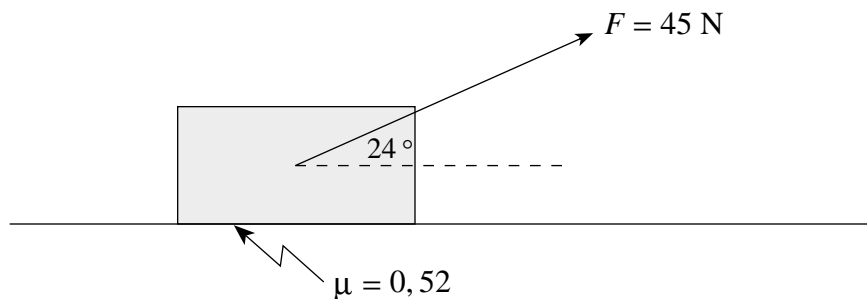
B = Numéro de la case de note

S = Note

CO = Composante du programme d'étude

RAP = Résultat d'apprentissage prescrit

1. Un élève tire une boîte de pommes de 7,0 kg sur le plancher en exerçant une force de 45 N dans la direction indiquée ci-dessous. Le coefficient de frottement entre la boîte et le plancher est de 0,52.



- a) Quelle est la grandeur de la force normale agissant sur la boîte? **(2 points)**

$$F_N + F \sin 24^\circ = F_g \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$F_N + 18,3 \text{ N} = 68,6 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$F_N = 50,3 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

- b) Quelle est la force de frottement qui agit sur la boîte? **(2 points)**

$$F_f = \mu F_N \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$= 0,52(50,3) \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$= 26,2 \text{ N} \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

- c) Quelle est l'accélération de la boîte? **(3 points)**

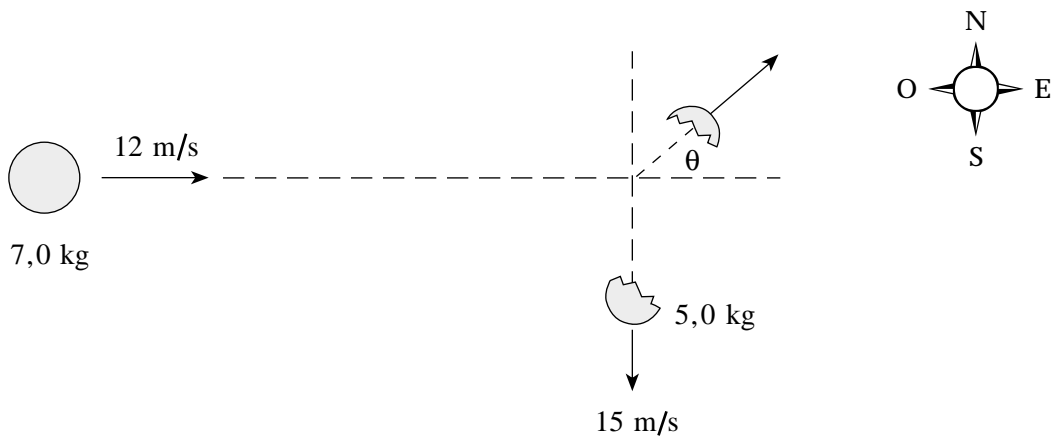
$$F_{\text{nette}} = ma \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

$$F \cos 24^\circ - F_f = ma \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$41,1 \text{ N} - 26,2 \text{ N} = 7,0a \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

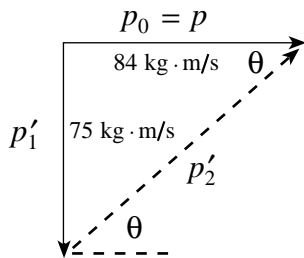
$$a = 2,1 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \frac{1}{2} \text{ point}$$

2. Un objet de 7,0 kg qui se déplace à 12 m/s vers l'est explose en deux fragments inégaux. Le plus gros fragment, dont la masse est de 5,0 kg, se déplace à 15 m/s vers le sud.



Quelle est la vitesse (grandeur et direction) du plus petit fragment dont la masse est de 2,0 kg? **(7 points)**

$$\left. \begin{aligned} p_0 &= p \\ p_0 &= m_0 v_0 = 7,0(12) = 84 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \end{aligned} \right\} \leftarrow \text{1 point pour avoir isolé}$$



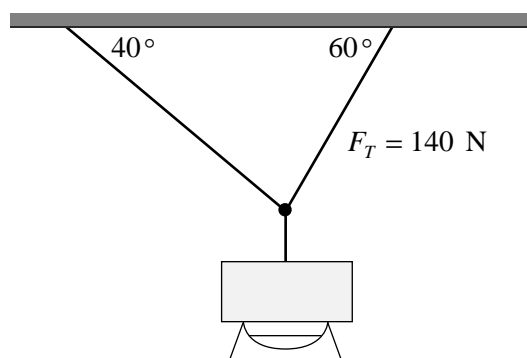
$$\begin{aligned} p_2' &= (p_1')^2 + (p_0')^2 \\ &= 75^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 + 84^2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \end{aligned} \quad \leftarrow \text{3 points}$$

$$p_2' = 113 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$v_2' = \frac{p_2'}{m_2} = \frac{113}{2,0} = 56 \text{ m/s} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

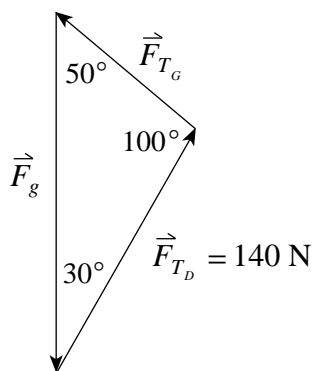
$$\left. \begin{aligned} \frac{\sin \theta}{75} &= \frac{\sin 90}{113} \quad \therefore \theta = 42^\circ \text{ N de E} \\ \text{tg } \theta &= \frac{75}{84} \quad \therefore \theta = 42^\circ \text{ N de E} \end{aligned} \right\} \leftarrow \text{une de ces réponses 1 point}$$

3. Un projecteur est suspendu à l'aide de deux câbles, tel qu'illustré ci-dessous. La tension dans le câble de droite est de 140 N.



- a) Quelle est la tension dans le câble de gauche?

(3 points)



$$\frac{\sin 50^\circ}{140 \text{ N}} = \frac{\sin 30^\circ}{F_{T_g}} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$F_{T_g} = 91,4 \text{ N} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

- b) Quelle est la masse du projecteur?

(4 points)

$$\frac{\sin 50^\circ}{140 \text{ N}} = \frac{\sin 100^\circ}{F_g} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$F_g = 180 \text{ N} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$m = 18,4 \text{ kg} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

4. Une sonde spatiale de 1 200 kg décrit une orbite circulaire autour du Soleil. Le rayon orbital est de $7,0 \times 10^9$ m.

a) Quelle est la vitesse orbitale de ce satellite? (5 points)

$$F_{\text{nette}} = ma \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$\frac{Gm_1m_2}{r^2} = \frac{m_1v^2}{r} \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$v^2 = \frac{Gm}{r}$$
$$v^2 = \frac{(6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2)(1,98 \times 10^{30} \text{ kg})}{7,0 \times 10^9 \text{ m}} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$v = 1,37 \times 10^5 \text{ m/s} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

b) Si le Soleil est réduit au dixième de son rayon actuel sans que sa masse ne change, le rayon orbital de la sonde

- augmentera.
- diminuera.
- restera le même.

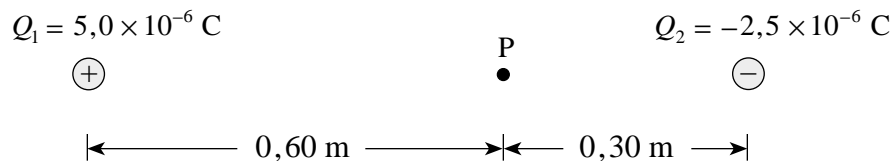
(Cochez une réponse.)

(1 point)

c) À l'aide des principes de la physique, expliquez la réponse que vous avez donnée à la question b). (3 points)

Puisque la masse du Soleil n'a pas changé et que la distance entre les deux objets est restée la même, la force de pesanteur est toujours la même. La force de pesanteur représente la force nette. Ainsi, la force centripète doit être la même.

5. Calculez le champ électrique net (intensité et direction) exercé au point P par les deux charges ponctuelles illustrées dans le diagramme. **(7 points)**



$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_1 = \frac{kQ_1}{r_1^2}$$

$$= \frac{9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2 \cdot 5,0 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0,60 \text{ m})^2}$$

$$= 1,25 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (\text{droite}) \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$E_2 = \frac{kQ_2}{r_2^2}$$

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

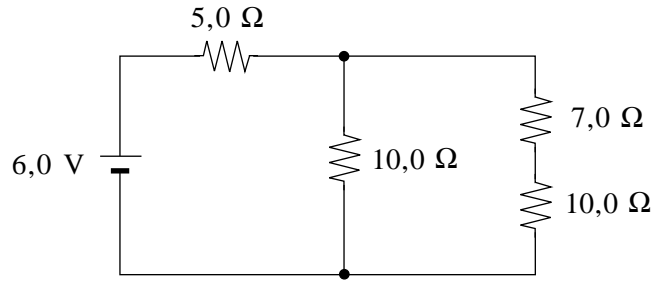
$$= 2,50 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (\text{droite}) \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

$$\therefore E_p = 1,25 \times 10^5 \text{ N/C} + 2,50 \times 10^5 \text{ N/C} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

$$= 3,75 \times 10^5 \text{ N/C}$$

$$= 3,8 \times 10^5 \text{ N/C} \quad (\text{droite}) \quad \leftarrow 2 \text{ points}$$

6. Considérez le circuit illustré ci-dessous.



a) Quel est le courant qui circule dans la résistance de $7,0 \Omega$?

(5 points)

$$\frac{1}{R_{||}} = \frac{1}{10,0 \Omega} + \frac{1}{(10,0 + 7,0) \Omega}$$

$$R_{||} = 6,30 \Omega$$

$$R_T = 5,0 \Omega + 6,30 \Omega$$

$$= 11,3 \Omega$$

$$I_T = \frac{V}{R_T}$$

$$= \frac{6,0 \text{ V}}{11,3 \Omega}$$

$$= 0,53 \text{ A}$$

← 3 points

$$V_{||} = I_T \cdot R_{||}$$

$$= 0,53 \text{ A} \cdot 6,3 \Omega$$

$$= 3,34 \text{ V}$$

← 1 point

$$\therefore I_7 = \frac{V_{||}}{(10,0 + 7,0) \Omega}$$

$$= \frac{3,34 \text{ V}}{17,0 \Omega}$$

$$= 0,20 \text{ A}$$

← 1 point

b) Quelle est la quantité de charge qui circule dans la résistance de $7,0 \Omega$ dans un intervalle de 30 s?

(2 points)

$$Q = I \cdot t$$

$$= 0,20 \text{ A} \cdot 30 \text{ s}$$

$$= 6,0 \text{ C}$$

← 2 points

7. Un électron subit une accélération à partir du repos à travers une différence de potentiel de 750 V. L'électron pénètre ensuite dans un champ magnétique uniforme de $2,3 \times 10^{-3}$ T selon un angle droit par rapport au champ.

a) Quelle est la vitesse de l'électron? **(3 points)**

$$\Delta E_p = E_c \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$qV = \frac{1}{2}mv^2 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$(1,60 \times 10^{-19} \text{ C})(750 \text{ V}) = \frac{1}{2}(9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})v^2$$

$$v = 1,62 \times 10^7 \text{ m/s} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

b) Quel est le rayon de sa trajectoire dans le champ magnétique? **(4 points)**

$$F_C = F_B \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

$$r = \frac{(9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})(1,62 \times 10^7 \text{ m/s})}{(1,60 \times 10^{-19} \text{ C})(2,3 \times 10^{-3} \text{ T})} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

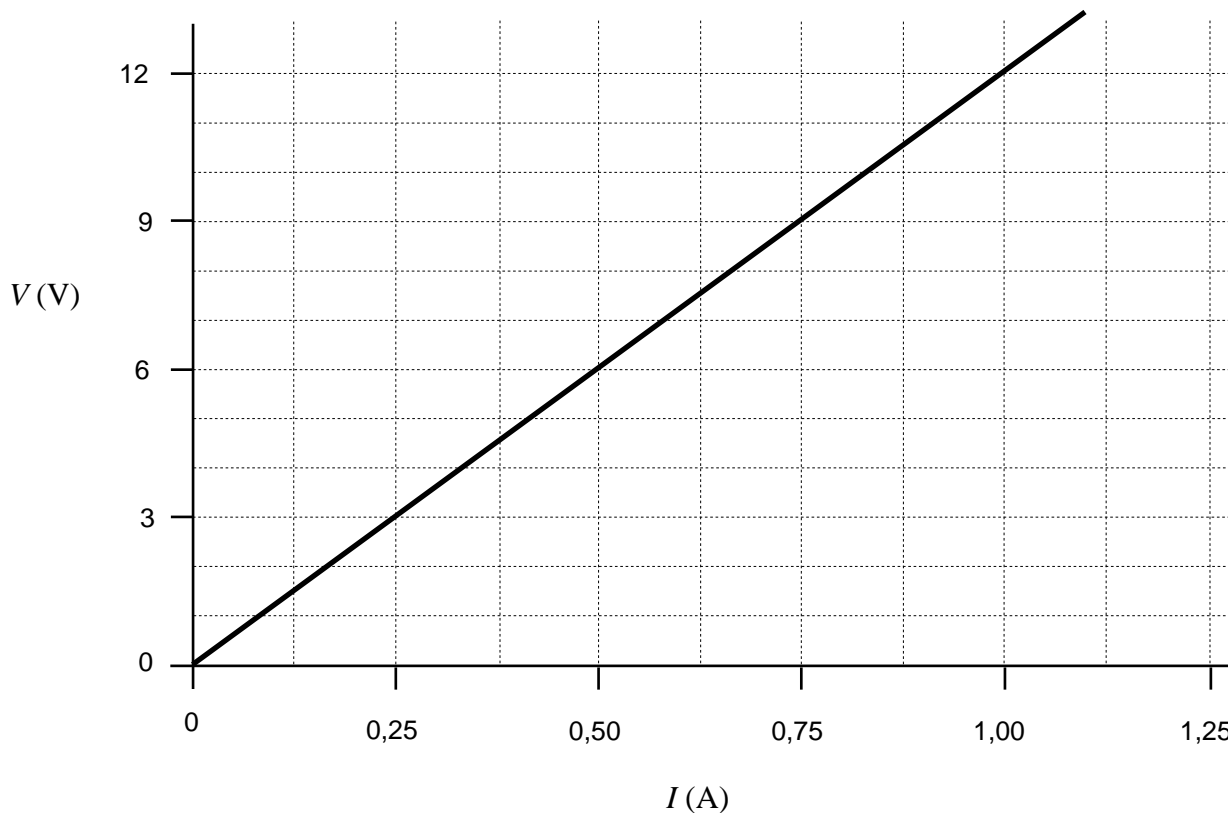
$$r = 4,0 \times 10^{-2} \text{ m} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

8. Une élève branche une source d'alimentation à un circuit et mesure la différence de potentiel V à ses bornes ainsi que le courant I transmis au circuit.

V (V)	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
I (A)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

a) Tracez un graphe de V en fonction de I sur les axes ci-dessous.

(2 points)



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

(2 points)

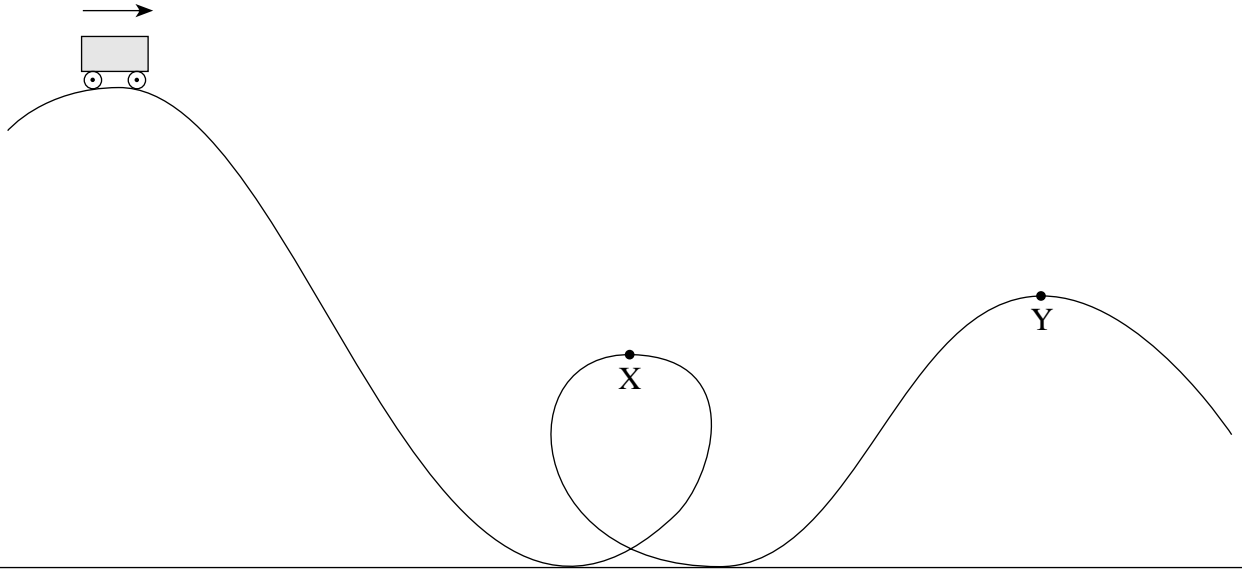
$$\text{pente} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = 12 \text{ V/A} \quad \leftarrow 1 \frac{1}{2} \text{ point; unités } \frac{1}{2} \text{ point}$$

c) Que représente la pente de la droite?

(1 point)

La pente représente la résistance du circuit. ← 1 point

9. On laisse tomber un chariot du sommet des montagnes russes.



a) Comment peut-on comparer la vitesse au point Y à la vitesse au point X? Considérez que le frottement est négligeable. (Cochez une réponse.) (1 point)

- La vitesse au point Y est égale à la vitesse au point X.
- La vitesse au point Y est inférieure à la vitesse au point X.
- La vitesse au point Y est supérieure à la vitesse au point X.

b) À l'aide des principes de la physique, expliquez la réponse que vous avez donnée à la question a). (3 points)

Le point Y se trouve à une position plus élevée que le point X. ← 1 point

Au point Y, l'énergie potentielle est plus élevée qu'au point X. ← 1 point

Comme l'énergie totale est constante, l'énergie cinétique au point Y est inférieure à l'énergie cinétique au point X. ← 1 point

FIN DU CORRIGÉ