

Physique 12
 Examen provincial – Juin 2000
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	RAP	Q	K	C	CO	RAP
1.	A	K	1	A1	16.	D	K	4	J3, 2
2.	C	U	1	B2	17.	D	U	4	J1, 2
3.	D	U	1	B5	18.	D	K	4	K4
4.	C	K	1	C1, 3	19.	D	U	5	L8
5.	D	U	1	D4, C2	20.	C	H	5	L6
6.	A	K	2	E4, E5	21.	A	K	5	M9
7.	B	U	1	E7	22.	B	U	6	M11
8.	C	U	2	E3, 5	23.	C	H	6	M5, 6
9.	C	U	2	E10	24.	B	K	6	P2
10.	A	K	3	F5, 6, E8	25.	C	U	7	O3, 1, 2
11.	B	U	3	H3, 2	26.	C	U	7	O4
12.	D	K	3	H4	27.	B	U	7	O6
13.	C	U	4	H5, 11	28.	D	U	7	P4
14.	B	U	4	I5, D4	29.	A	U	7	P9
15.	B	U	4	I4	30.	A	H	7	O5, P1, M5, C4

Questions à choix multiple = 60 points

PARTIE B : Questions à développement

Q	B	C	S	CO	RAP
1.	1	U	7	1	C8, C3, E8
2.	2	U	7	2	G3
3.	3	U	7	3	H11
4.	4	H	9	4	J9, J8
5.	5	U	7	5	L6
6.	6	U	7	6	M5, 7
7.	7	U	7	7	P11
8.	8	H	5	1	A10, B2
9.	9	H	4	7	I5

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

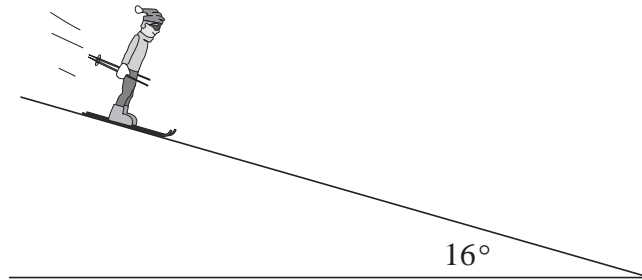
B = Numéro de la case de note

S = Note

CO = Composante du programme d'étude

RAP = Résultat d'apprentissage prescrit

1. Un skieur olympique de 75 kg, initialement au repos, prend 20 s pour atteindre une vitesse de 25 m/s en descendant une pente uniforme de 16° .



Quel est le coefficient de friction entre les skis et la surface de la pente?

(7 points)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$= \frac{25 \text{ m/s}}{20 \text{ s}}$$

$$= 1,25 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{2 points}$$

$$ma = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta \quad \left. \vphantom{ma = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta} \right\} \leftarrow \text{3 points}$$

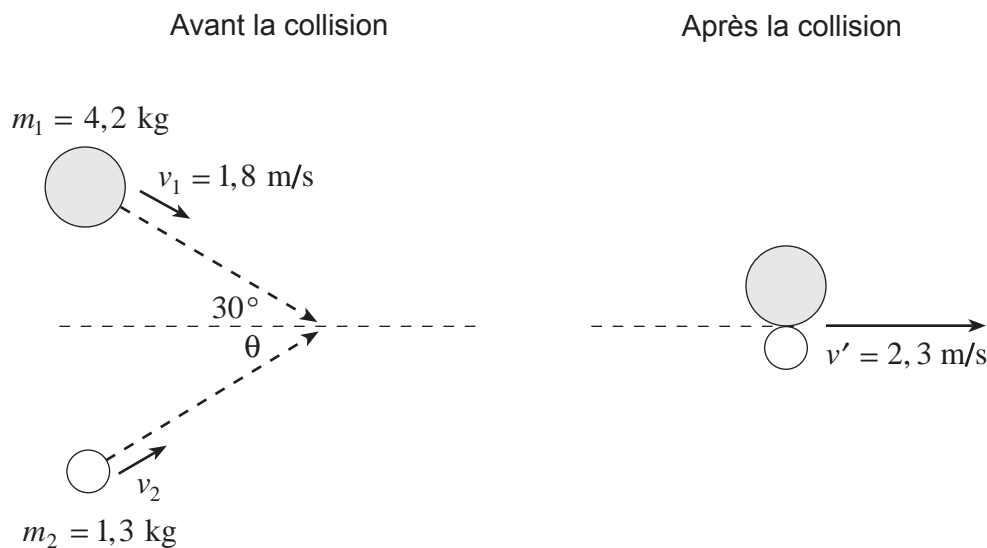
$$a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$$

$$\mu = \frac{g \sin \theta - a}{g \cos \theta} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$= \frac{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot \sin 16^\circ - 1,25 \text{ m/s}^2}{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot \cos 16^\circ}$$

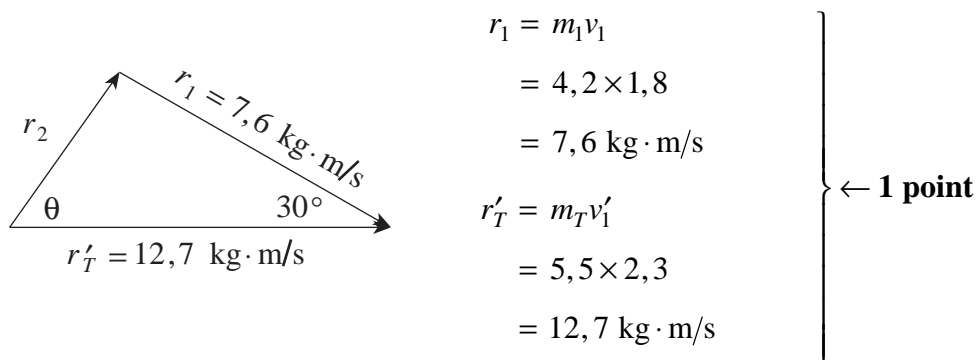
$$= 0,15 \quad \leftarrow \text{1 point}$$

2. Deux rondelles d'acier se déplacent tel qu'illustré dans le diagramme. Elles entrent en collision inélastique.



Déterminez la vitesse et la direction (angle θ) de la rondelle de 1,3 kg avant la collision.

(7 points)



Méthode 1:

Règle des cosinus :

$$r_2^2 = (r'_T)^2 + r_1^2 - 2r'_T r_1 \cos 30^\circ$$

$$= 12,7^2 + 7,6^2 - 2 \times 12,7 \times 7,6 \times \cos 30^\circ$$

$$r_2^2 = 51,9$$

$$r_2 = \sqrt{51,9} = 7,20 \text{ kg m/s} \quad \leftarrow 3 \text{ points}$$

$$v_2 = \frac{r_2}{m_2} = \frac{7,20 \text{ kg m/s}}{1,3 \text{ kg}} = 5,5 \text{ m/s} \quad \leftarrow 1 \text{ point}$$

Règle des sinus :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\sin \theta}{7,6} &= \frac{\sin 30^\circ}{7,2} \\ \sin \theta &= \frac{7,6 \times \sin 30^\circ}{7,2} \\ \sin \theta &= 0,528 \\ \theta &= 32^\circ \end{aligned} \right\} \leftarrow \mathbf{2 \text{ points}}$$

$$v_2 = 5,5 \text{ m/s à } 32^\circ$$

Méthode 2: (une variation)

$$m_1 v_1 \cos 30^\circ + m_2 v_2 \cos \theta = m_T v' \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

$$4,2(1,8) \cos 30^\circ + 1,3(v_2) \cos \theta = (4,2 + 1,3)(2,3) \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

$$v_2 = \frac{4,69}{\cos \theta} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

$$m_1 v_1 \sin 30^\circ + m_2 v_2 \sin \theta = 0 \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

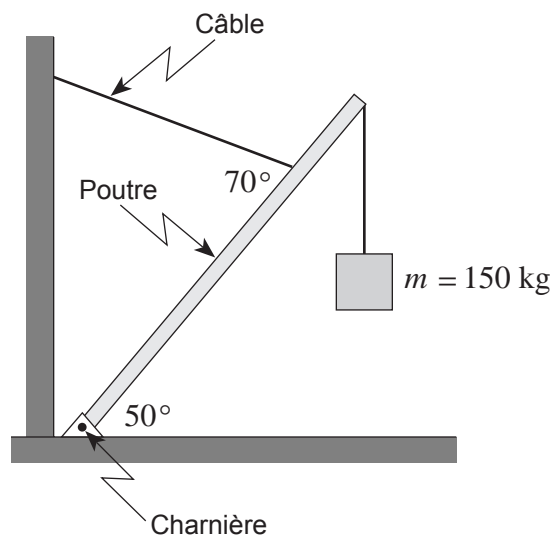
$$4,2(1,8) \sin 30^\circ + 1,3(v_2) \sin \theta = 0 \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

$$v_2 = \frac{2,91}{\sin \theta}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{4,69}{\cos \theta} &= \frac{2,91}{\sin \theta} \\ \frac{\sin \theta}{\cos \theta} &= \frac{2,91}{4,69} \\ \tan \theta &= 0,618 \\ \theta &= 32^\circ \end{aligned} \right\} \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

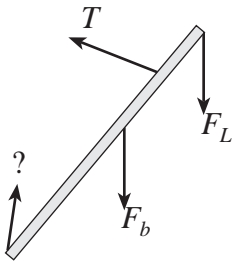
$$\left. \begin{aligned} v_2 &= \frac{4,69}{\cos 31,8} \\ v_2 &= 5,5 \text{ m/s} \end{aligned} \right\} \leftarrow \mathbf{1 \text{ mark}}$$

3. Une poutre uniforme de 6,0 m de long a une masse de 55 kg. Elle est maintenue en place par un câble d'immobilisation attaché aux trois quarts de la longueur de la poutre.



Quelle est la tension dans ce câble lorsque la poutre soutient une masse de 150 kg, tel qu'illustré?

(7 points)



Près de la charnière :

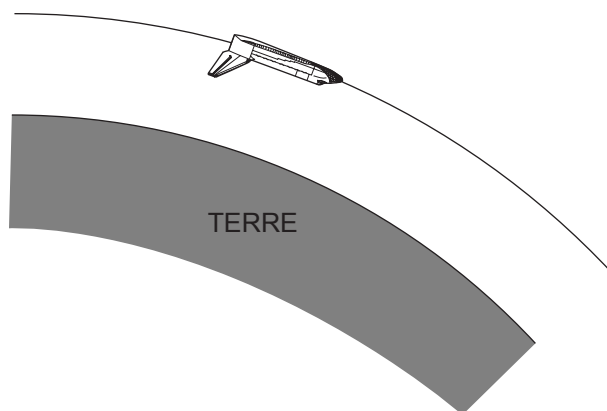
$$\Sigma \tau = 0 \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$\tau_{\text{câble}} - \tau_{\text{masse}} - \tau_{\text{poutre}} = 0 \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$(T \cos 20) \left(\frac{3}{4} \cdot 6 \right) - (150(9,8) \cos 50)(6) - (55(9,8) \cos 50) \left(\frac{1}{2} \cdot 6 \right) = 0 \quad \leftarrow \mathbf{4 \text{ points}}$$

$$T = 1\,600 \text{ N} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

4. Une navette spatiale est placée sur une orbite circulaire à une altitude de $3,00 \times 10^5$ m **au-dessus** de la surface de la Terre.



- a) Quelle est la vitesse orbitale de la navette?

(5 points)

$$F_c = F_g$$

← 1 point

$$m \frac{v^2}{R} = \frac{GMm}{R^2}$$

$$v^2 = \frac{GM}{R}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

← 2 points

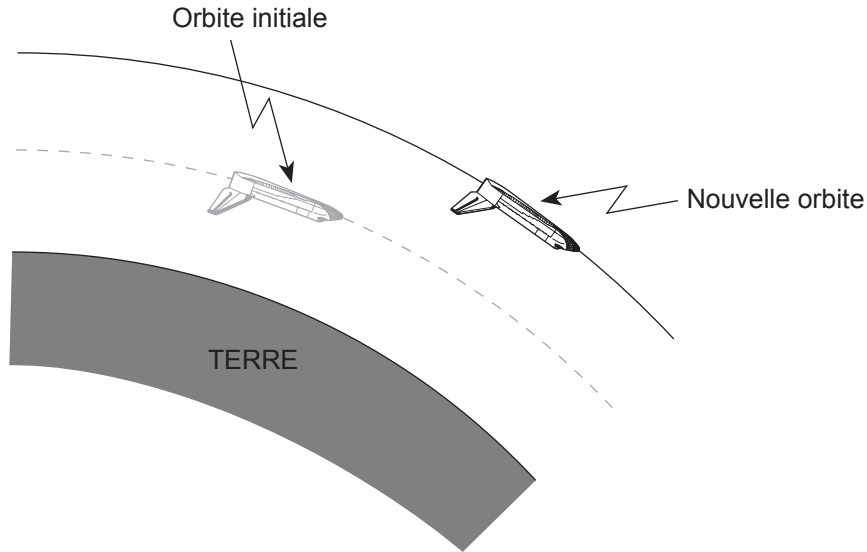
$$= \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,98 \times 10^{24}}{6,68 \times 10^6}}$$

← 1 point

$$v = 7,73 \times 10^3 \text{ m s}$$

← 1 point

b) La navette spatiale est ensuite déplacée sur une orbite plus élevée afin de capter un satellite.



La vitesse de la navette dans cette nouvelle orbite plus élevée doit être

- supérieure à celle de l'orbite inférieure.
- inférieure à celle de l'orbite inférieure.
- la même que celle de l'orbite inférieure.

(Cochez une réponse.)

(1 point)

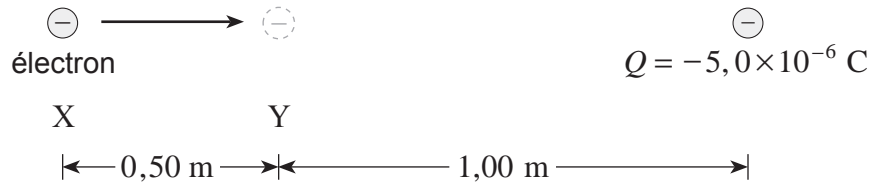
c) À l'aide des principes de la physique, expliquez la réponse que vous avez donnée en b).

(3 points)

À mesure que la navette spatiale s'éloigne du centre de la terre, la force de pesanteur (gravitationnelle) agissant sur la navette diminue. Comme la force centripète est fournie par la force de pesanteur, elle doit nécessairement diminuer elle aussi. ← 2 points

La plus petite force centripète engendre une plus faible accélération centripète ← 1 point qui nécessite en retour une plus petite vitesse orbitale.

5. a) Quel travail doit-on effectuer pour déplacer un électron du point X au point Y? **(5 points)**



$$W = \Delta E_p$$

$$= \frac{kQq}{r_2} - \frac{kQq}{r_1}$$

$$= \frac{9,0 \times 10^9 \times -5,0 \times 10^{-6} \times -1,60 \times 10^{-19}}{1,00} - \frac{9,0 \times 10^9 \times -5,0 \times 10^{-6} \times -1,60 \times 10^{-19}}{1,50}$$

$$= 2,4 \times 10^{-15} \text{ J}$$

} ← **2 points**

← **2 points**

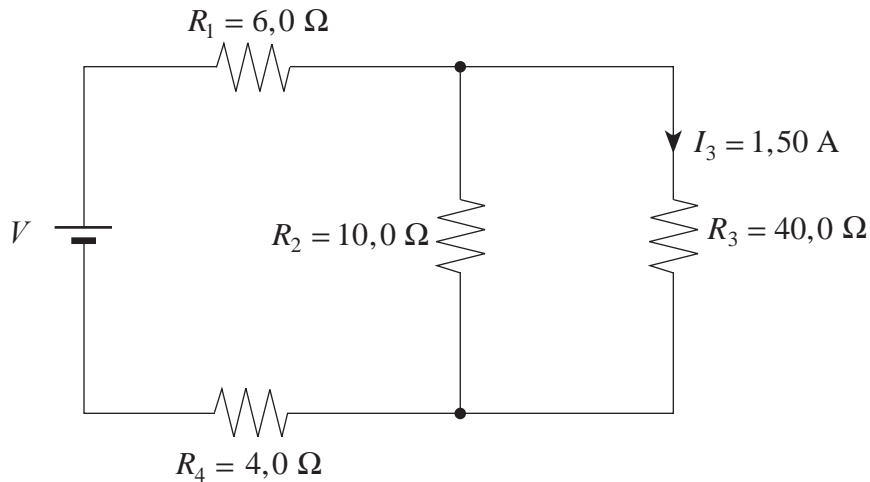
← **1 point**

b) Quelle est la différence de potentiel entre le point X et le point Y? **(2 points)**

$$\Delta V = \frac{W}{q} = 1,5 \times 10^4 \text{ V} \quad \leftarrow \text{2 points}$$

Remarque : Une réponse positive et une réponse négative seront acceptées pour b).

6. Un courant de 1,50 A circule dans une résistance de 40,0 Ω.



Quelle est la différence de potentiel de la source d'alimentation?

(7 points)

$$\begin{aligned} V_3 &= I_3 R \\ &= 1,50(40,0) \\ V_3 &= 60,0 \text{ V} \\ V_2 &= V_3 = 60,0 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_3 &= I_3 R \\ &= 1,50(40,0) \\ V_3 &= 60,0 \text{ V} \\ V_2 &= V_3 = 60,0 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \text{2 points}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{60,0}{10,0} = 6,00 \text{ A} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$I_t = I_3 + I_2 = 1,50 + 6,00 = 7,50 \text{ A} \quad \leftarrow \text{1 point}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= I_t R_1 \\ V_1 &= 7,50(6,0) \\ V_1 &= 45 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_1 &= I_t R_1 \\ V_1 &= 7,50(6,0) \\ V_1 &= 45 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \text{1 point}$$

$$\begin{aligned} V_4 &= I_t R_4 \\ &= 7,50(4,0) \\ V_4 &= 30 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_4 &= I_t R_4 \\ &= 7,50(4,0) \\ V_4 &= 30 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \text{1 point}$$

$$\begin{aligned} V_t &= V_b = V_1 + V_{||} + V_4 \\ &= 45 + 60 + 30 \\ V_b &= 135 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_t &= V_b = V_1 + V_{||} + V_4 \\ &= 45 + 60 + 30 \\ V_b &= 135 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \text{1 point}$$

Autre solution :

$$\begin{aligned} V_3 &= I_3 R \\ &= 1,50(40,0) \\ V_3 &= 60,0 \text{ V} \\ V_2 &= V_3 = 60,0 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_3 &= I_3 R \\ &= 1,50(40,0) \\ V_3 &= 60,0 \text{ V} \\ V_2 &= V_3 = 60,0 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \mathbf{2 \text{ points}}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{60,0}{10,0} = 6,00 \text{ A} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$I_t = I_3 + I_2 = 1,50 + 6,00 = 7,50 \text{ A} \quad \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

$$\begin{aligned} R_p &= \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40,0} + \frac{1}{10,0}} \\ &= 8,00 \Omega \\ R_T &= 6,0 \Omega + 8,0 \Omega + 4,0 \Omega \\ &= 18,0 \Omega \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} R_p &= \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{40,0} + \frac{1}{10,0}} \\ &= 8,00 \Omega \\ R_T &= 6,0 \Omega + 8,0 \Omega + 4,0 \Omega \\ &= 18,0 \Omega \end{aligned}} \right\} \leftarrow \mathbf{2 \text{ points}}$$

$$\begin{aligned} V_0 &= (I_t)(R_T) \\ &= (7,50)(18,0) = 135 \text{ V} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} V_0 &= (I_t)(R_T) \\ &= (7,50)(18,0) = 135 \text{ V} \end{aligned}} \right\} \leftarrow \mathbf{1 \text{ point}}$$

7. Un transformateur a 840 spires au primaire et 56 spires au secondaire. La bobine primaire est reliée à une source de tension alternative de 110 V qui fournit un courant de 0,30 A au transformateur.

a) Trouvez la tension au secondaire.

(4 points)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \\ \frac{V_s}{110} = \frac{56}{840} \\ V_s = 7,3 \text{ V} \end{array} \right\} \leftarrow \mathbf{4 \text{ points}}$$

b) Trouvez le courant au secondaire.

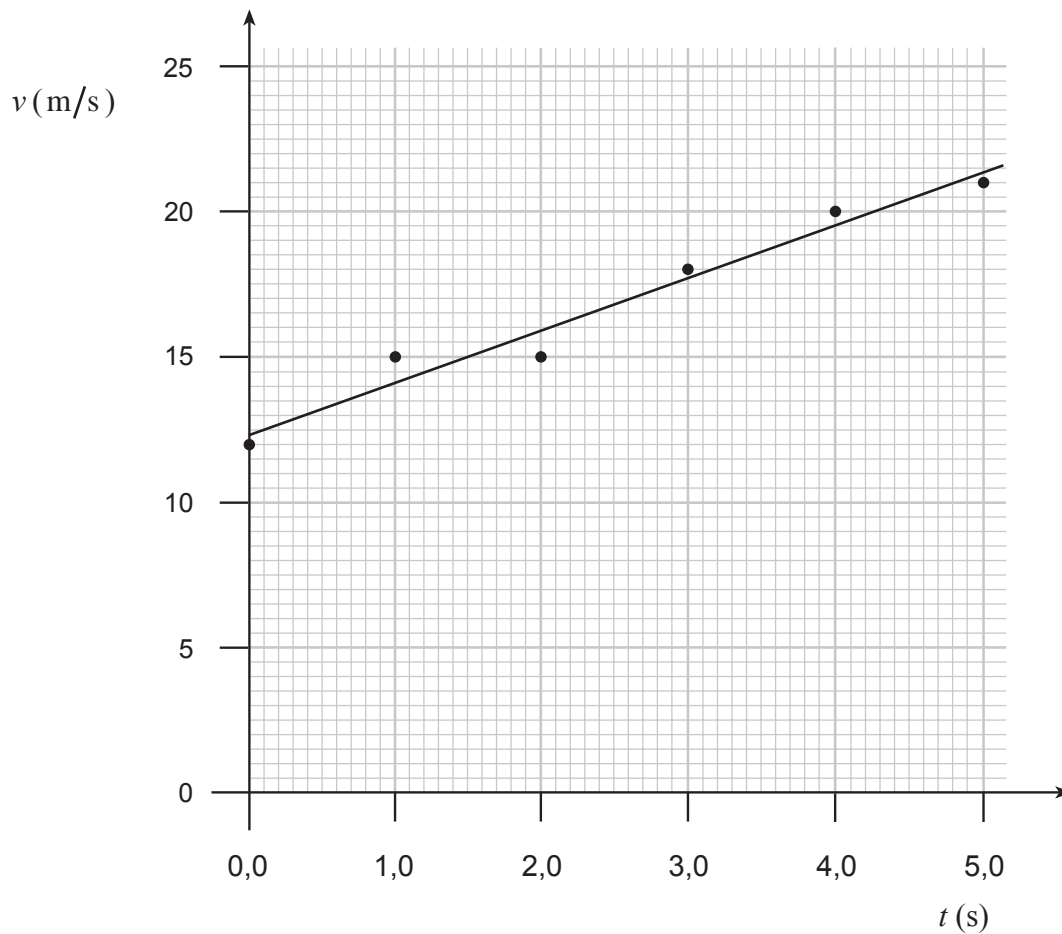
(3 points)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} \\ \frac{0,30}{I_s} = \frac{56}{840} \\ I_s = 4,5 \text{ A} \end{array} \right\} \leftarrow \mathbf{3 \text{ points}}$$

8. Le tableau de données ci-dessous montre la vitesse d'une voiture pendant un intervalle de 5,0 s.

t (s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
v (m/s)	12	15	15	18	20	21

a) Indiquez les données sur le graphique et tracez la droite qui représente le mieux ces données. **(2 points)**



b) Calculez l'aire délimitée par le graphe et l'axe du temps entre $t = 0,0$ s et $t = 5,0$ s.

(2 points)

$$L'aire = \frac{1}{2}(a + b)c$$

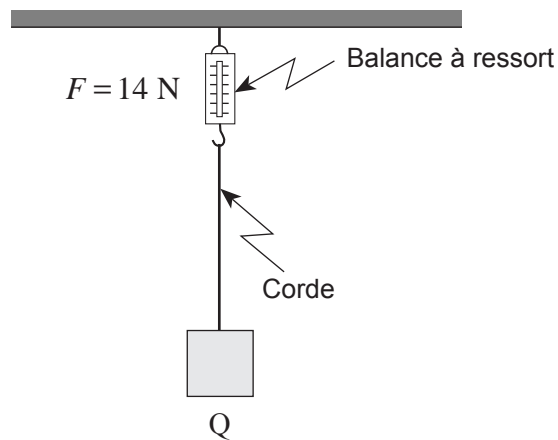
$$\cong 85 \text{ m} \quad \leftarrow \text{2 points}$$

c) Que représente cette aire?

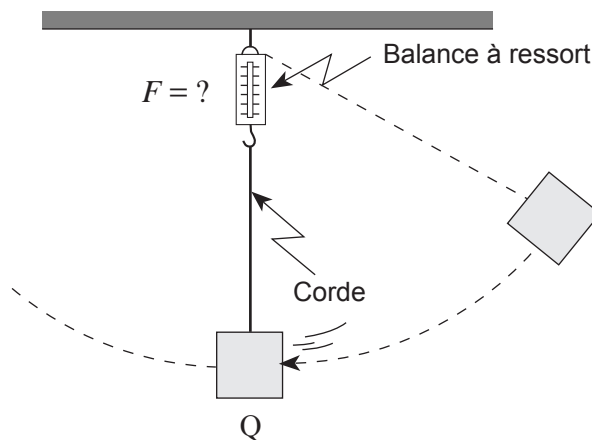
(1 point)

L'aire représente la distance (déplacement) parcourue par la voiture, de $t = 0$ à $t = 5$ s.

9. Une masse est suspendue par une corde attachée à une balance à ressort qui indique initialement 14 N, tel qu'illustré dans le Diagramme 1.



La masse est tirée vers le côté puis relâchée, tel qu'illustré dans le Diagramme 2.



Lorsque la masse passe au point Q, comment la valeur indiquée sur la balance à ressort se compare-t-elle à la valeur précédente de 14 N? Expliquez votre réponse à l'aide des principes de la physique. **(4 points)**

La balance à ressort indiquera une force plus grande lorsque la masse passera par le point Q. ← 1 point

Au point Q, la balance à ressort doit soutenir tout le poids de la masse et fournir la force centripète. ← 3 points

FIN DU CORRIGÉ