Correction DS Chapitres 6-7 - sujet 1 (mécanique) / 1 STI
Durée : 50 min
67 min (1/3 temps)
Calculatrice autorisée

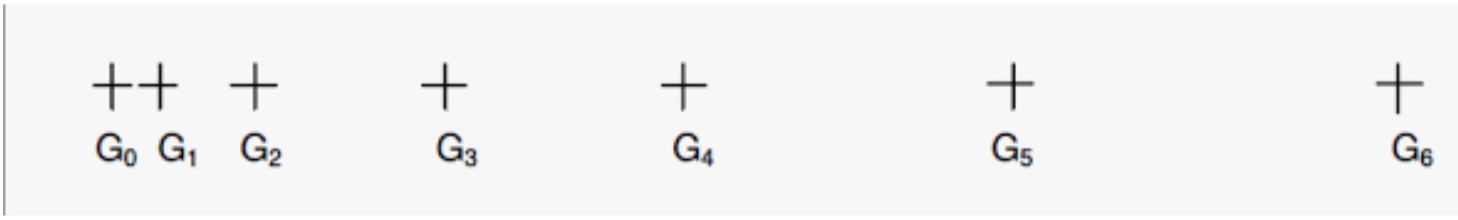
I- Trajectoire rectiligne (8,5 points)

On enregistre le mouvement d'un solide, modélisé par un point G, à des intervalles de temps égaux

$\tau = 50\,ms.$

La vitesse au point G_0 est nulle.

L'échelle des distances est 1,0 cm ⇔ 20cm.



1. **<u>Compléter</u>** le tableau suivant : **2 points** ✍

Distances	G_0G_1	G_1G_2	G_2G_3	G_3G_4	G_4G_5	G_5G_6
Distance mesurée sur la chronophotographie (en cm)	0,7	1,3	2,5	3,2	4,4	5,2
Distance réelle (en cm)	14	26	50	64	88	104

Questions :

Les consignes de rédaction données en classe, doivent être obligatoirement respectées.

2. **<u>Déterminer</u>** la vitesse moyenne, en $m.s^{-1}$, entre G_0 et G_6.

<u>Déterminons la vitesse moyenne v_{moy} entre G_0 et G_6 :</u>

$V_{moy} = \frac{d}{\Delta t}$ m s

m/s

Données : d = $3,46 \times 10^2$ cm = 3,46 m et Δt = 300 ms = 0,300 s

Application numérique :

V_{moy} = 346 / 0,300 = $1,15 \times 10^3\ m.s^{-1}$

3. **Déterminer** la vitesse instantanée en G_2 en $m.s^{-1}$

Déterminons la vitesse instantannée v_2 entre G_2:

$V_2 = \frac{G2G3}{\Delta t}$ ← m

← s

↑

m/s

Données : G_2G_3 = 50 cm = 0,50 m et Δt = 50 ms = 0,050 s

Application numérique :

V_2 = 0,50 / 0,050 = 10 $m.s^{-1}$

4. **Déterminer** la vitesse instantanée en G_3 en $m.s^{-1}$

$V_3 = \frac{G3G4}{\Delta t}$ ← m

← s

↑

m/s

Données : G_3G_4 = 6,4x 10^1 cm = 0,64 m et Δt = 50 ms = 0,050 s

Application numérique :

V_3 = 0,64 / 0,050 = 13 $m.s^{-1}$

5. **Déterminer** la vitesse instantanée en G_4 en $m.s^{-1}$

$V_4 = \frac{G4G5}{\Delta t}$ ← m

← s

↑

m/s

Données : G_4G_5 = 8,8 x 10^1 cm = 0,88 m et Δt = 50 ms = 0,050 s

Application numérique :

V_4 = 0,88 / 0,050 = 18 $m.s^{-1}$

6. **Déterminer** l'accélération en G_2 en $m.s^{-2}$.

$a_2 = \frac{v3-v2}{\Delta t}$ ← m

← s

↑

m/s^2

Données :

V_3 = 13 $m.s^{-1}$

V_2 = 10 $m.s^{-1}$

Δt = 0,050 s

Application numérique :

$a_2 = \frac{13-10}{0,050}$ = 60 m.s^{-2}

7. **Déterminer** l'accélération en G_3 en m.s^{-2}.

$a_3 = \frac{v4-v3}{\Delta t}$ ← m
← s
m/s^2

Données :

V_4 = 18 m.s^{-1}

V_3 = 13 m.s^{-1}

Δt = 0,050 s

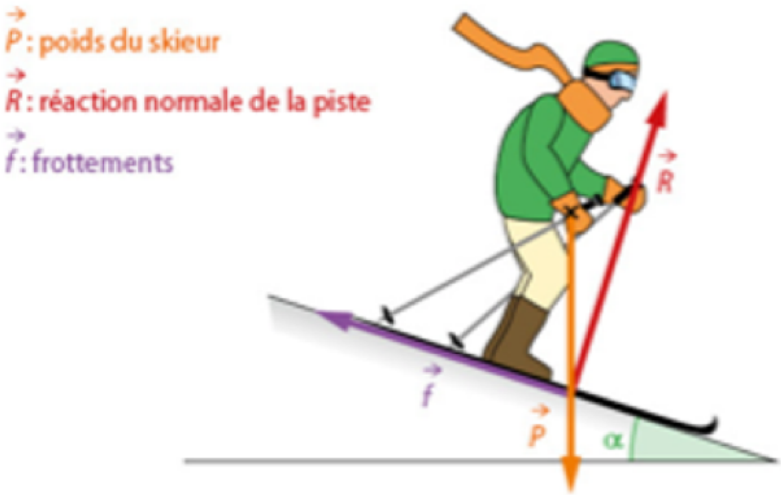
Application numérique :

$a_2 = \frac{5}{0,050}$ = 100 m.s^{-2}

8. Comment peut-on **qualifier** le mouvement ? **Justifier** votre réponse

La trajectoire du système est une droite, le mouvement est donc rectiligne. La valeur de l'accélération augmente au cours du temps, le mouvement est donc accéléré.

II- Descente en ski (11 points)



Un skieur de masse m =70 kg (avec son équipement) descend une pente à vitesse constante. La piste est un plan incliné formant un angle α= 30° avec le plan horizontal.

Donnée : g = 9,8 N.Kg^{-1}

Questions :

1- **Réaliser** un bilan des forces en précisant toutes les caractéristiques des vecteurs qui les modélisent.

Le poids $\vec{P}$ (Point d'application : centre de gravité, vertical, vers le bas, P = m x g = 70 x 9,8 = 6,9 x 10^2 N)
La force de frottements $\vec{f}$ (Point d'application : centre de la surface de contact entre les skis et le sol, parallèle à la pente, vers le haut, F)
La réaction du support $\vec{R}$ (Point d'application : centre de la surface de contact entre les skis et le sol, perpendiculaire à la pente, vers le haut, R)

2- Le mouvement des skis peut-il être caractérisé comme mouvement de translation dans le référentiel terrestre de la piste. **Justifier** votre réponse.

Sachant que les points situés sur les skis suivent une trajectoire identique, ici une droite, et ont à chaque instant la même vitesse.

Sachant que tout segment sur les skis reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.

On en déduit qu'il s'agit donc bien d'un mouvement de translation rectiligne.

3- Sachant que pour un solide en mouvement rectiligne uniforme, la somme des forces extérieures exercées sur le système est nulle, **exprimer** la relation vectorielle entre les trois forces.

D'après le principe d'inertie si un solide est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme, alors la somme des forces qui s'applique à lui est nulle. On en déduit : $\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = \vec{0}$

4- En projetant cette équation vectorielle sur l'axe OY porté par $\vec{R}$, **établir** une première équation et en **déduire** la valeur de R.

Projetons la relation vectorielle sur oy :
$\overrightarrow{Py} + \vec{fy} + \overrightarrow{Ry} = \vec{0}$
-P cos∝ + 0 + R = 0

Soit R = P cos ∝ = 6,9 x 10^2 x cos 30° = 5,98 x 10^2 N

5- En projetant cette équation vectorielle sur l'axe Ox porté par $\vec{F}$, **établir** une seconde équation et en **déduire** la valeur de F.

Projetons la relation vectorielle sur ox :
$\overrightarrow{Px} + \vec{fx} + \overrightarrow{Rx} = \vec{0}$
P sin ∝ - f + 0 = 0

Soit f = P sin ∝ = 6,9 x 10^2 x sin 30° = 3,45 x 10^2 N