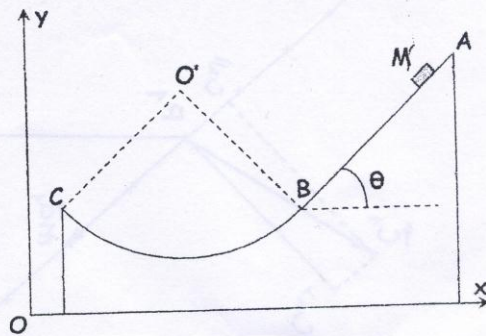


TEST DE TRAVAUX PRATIQUES DE MECANIQUE

Sujet : C - 2 heures

La figure ci-contre représente dans le plan vertical xOy une piste ABC , où AB est un plan incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontale et BC une portion circulaire de centre O' . Un corps M de masse $m = 110$ g, considéré comme un point matériel, est lâché du point A sans vitesse initiale. Son mouvement sur la piste est reproduit à l'échelle 1/2 sur le document ci-joint. Les premiers points de l'enregistrement ont été supprimés et il débute du point P_0 marqué à l'instant t_0 . L'intervalle de temps entre deux points successifs est $\Delta t = 0.02$ s.



1°) 1.1 - En prenant un intervalle de temps $\Delta t_1 = 0.04$ s, déterminer les modules des vitesses moyennes de la balle à partir des valeurs réelles des vecteurs « déplacement » puis tracer le graphe de sa vitesse instantanée en fonction du temps (placer l'axe des vitesses à 4 cm du bord).
Echelles : 1 cm pour 0.02 s et 1 cm pour 0.1 ms^{-1}

- 1.2 - Déduire du graphe et en justifiant vos réponses :
- les valeurs de $|\vec{v}_0|$ et de t_0 ,
 - les différentes phases du mouvement (intervalles de temps et nature),
 - l'instant de passage du corps M au point B.
 - l'accélération du corps M dans la première phase du mouvement.

2°) En prenant un intervalle de temps $\Delta t_2 = 0.08$ s :

2.1 - Représenter respectivement aux points P_2 et P_3 les vecteurs « variation de vitesse » $\Delta \vec{v}_2$ et $\Delta \vec{v}_3$.

2.2 - En déduire les modules des vecteurs « accélération » \vec{a}_2 et \vec{a}_3 .

3°) 3.1 - Faire le bilan des forces appliquées au corps M point P_1 et les représenter à l'échelle 1 cm pour 0.2 N.

3.2 - Déduire le coefficient de frottement de glissement μ_{g1} caractérisant le contact corps-piste AB .

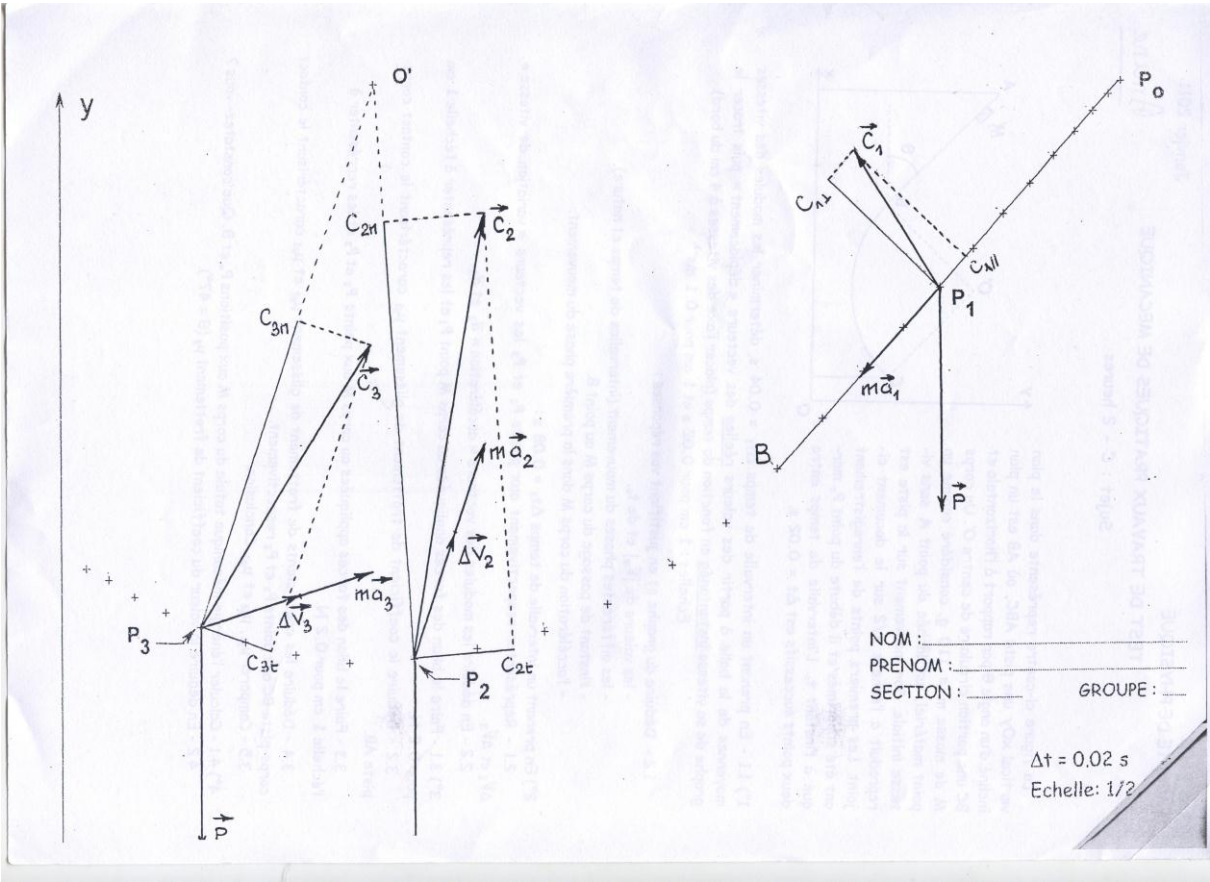
3.3 - Faire le bilan des forces appliquées au corps M aux points P_2 et P_3 et les représenter à l'échelle 1 cm pour 0.2 N.

3.4 - Déduire les coefficients de frottement de glissement μ_{g2} et μ_{g3} caractérisant le contact corps-piste BC aux points P_2 et P_3 respectivement.

3.5 - Comparer μ_{g1} , μ_{g2} et μ_{g3} . Conclusion.

4°) 4.1 - Calculer l'énergie mécanique totale du corps M aux positions P_0 et B. Que constatez-vous ?

4.2 - En déduire la valeur du coefficient de frottement μ_g ($\theta = 47^\circ$).



Corrigé et barème du test de T.P. de Mécanique - janvier 2011
Sujet - C -

1°) 1.1 - Graphe $V(t)$: 4.0

(-0.25) par axe non gradué ou mal gradué
(- 0.25) par unité manquante (- 0.25) par grandeur manquante
(-1) si le graphe est décalé suivant l'axe des temps

- 1.2 - $|\vec{v}_0| = 0.38 \text{ ms}^{-1}$ 0.25 $t_0 = 0.07 \text{ s}$ 0.25
 - de $t = 0 \text{ s}$ à $t = 0.31 \text{ s}$: mouvement rectiligne uniformément accéléré 2 x 0.25
 - de $t = 0.31 \text{ s}$ à $t = 0.35 \text{ s}$: mouvement circulaire accéléré 2 x 0.25
 - de $t = 0.35 \text{ s}$ à la fin du mouvement : mouvement circulaire décéléré 2 x 0.25
 - instant de passage au point B : $t_B = 0.31 \text{ s}$ 0.25
 - $|\vec{a}_1| = 5.4 \text{ ms}^{-2}$ 0.25

2°) 2.1 - Représentation des vecteurs $\Delta\vec{v}_2$ et $\Delta\vec{v}_3$: 2 x 0.25
 2.2 - $|\vec{a}_2| = 9.84 \text{ ms}^{-2}$ $|\vec{a}_3| = 8.12 \text{ ms}^{-2}$ 2 x 0.25

3°) 3.1 - Bilan des forces au point P_1 : $\vec{P} + \vec{C}_1 = M \vec{a}_1$ 0.25
 - Représentation de $M \vec{a}_1$: 0.25 représentation de \vec{P} : 0.25
 - Déduction du vecteur \vec{C}_1 : 0.25

3.2 - $\mu_{g1} = \frac{|C_{1//}|}{|C_{1\perp}|}$ $|C_{1\perp}| = 0.74 \text{ N}$ 0.25 $|C_{1//}| = 0.19 \text{ N}$ 0.25 $\mu_{g1} = 0.25$ 0.25

3.3 - Bilan des forces au point P_2 : $\vec{P} + \vec{C}_2 = M \vec{a}_2$ au point P_3 : $\vec{P} + \vec{C}_3 = M \vec{a}_3$
 - Représentation de $M \vec{a}_2$: 0.25 représentation de \vec{P} : 0.25
 - Déduction du vecteur \vec{C}_2 : 0.25
 - Représentation de $M \vec{a}_3$: 0.25 représentation de \vec{P} : 0.25
 - Déduction du vecteur \vec{C}_3 : 0.25

3.4 - $\mu_{g2} = \frac{|C_{2t}|}{|C_{2n}|}$ $|C_{2t}| = 0.5 \text{ N}$ $|C_{2n}| = 2.08 \text{ N}$ $\mu_{g2} = 0.24$ 0.5
 $\mu_{g3} = \frac{|C_{3t}|}{|C_{3n}|}$ $|C_{3t}| = 0.37 \text{ N}$ $|C_{3n}| = 1.54 \text{ N}$ $\mu_{g3} = 0.24$ 0.5

3.5 - $\mu_{g1} = \mu_{g2} = \mu_{g3}$ Le coefficient de frottement est une constante du mouvement. On en déduit que la piste est homogène. Les surfaces en contact (corps M/piste) ne changent pas). 0.5

4°) 4.1 - En prenant l'axe des X comme origine des énergies potentielles de gravitation :

Au point P_0 :

$E_{c0} = \frac{1}{2} M V_0^2 = 0.008 \text{ J}$ 0.25 $h_0 = 0.39 \text{ m}$ 0.25 $E_{pg0} = M g h_0 = 0.42 \text{ J}$ 0.25
 $E_{T0} = 0.43 \text{ J}$

Au point B :

$E_{cB} = \frac{1}{2} M V_B^2 = 0.155 \text{ J}$ 0.25 $h_B = 0.21 \text{ m}$ 0.25 $E_{pgB} = M g h_B = 0.225 \text{ J}$ 0.25
 $E_{TB} = 0.38 \text{ J}$

$E_{TB} < E_{T0}$ La perte d'énergie est due au travail de la composante $C_{1//}$ de la force de contact \vec{C}_1 . 0.25

4.2 - $\Delta E_T = E_{TB} - E_{T0} = -0.05 \text{ J} = -|C_{1//}| \cdot (P_0B)$ 0.25
 $|C_{1//}| = 0.2 \text{ N}$ 0.25
 $|C_{1\perp}| = M g \cos\theta = 0.74 \text{ N}$ 0.25
 $\mu_{g1} = 0.27$ 0.25

