

# DM n°5 de Sciences Physiques

A rendre pour le mardi 2 mars

## PHYSIQUE

### Exercice 1 : Puissance d'une moto

### EXERCICE D'ENTRAÎNEMENT A FAIRE SEUL.E

Données : pesanteur  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

#### Définitions :

1. Un cheval vapeur noté cv ou ch correspond à la puissance d'un cheval pour remonter d' 1 mètre une masse de 75 kg en 1 seconde.
2. La pente d'une route (en pourcentage) correspond à la variation d'altitude pour 100 mètres parcourus sur la route.

Dans cet exercice, on cherche à vérifier les données constructeur d'une moto concernant sa puissance.

Le constructeur donne les informations suivantes :

- catégorie : A2 (puissance : moins de 47,5 ch soit 35 kW)
- masse : 153,8 kg
- moteur : bi cylindre en V, à deux soupapes par cylindre
- puissance : 20 chevaux à 8000 tr/min.

Cette moto de 250 cm<sup>3</sup> gravit une côte à 15 % en montagne en maintenant sa vitesse quasiment constante, à 90 km.h<sup>-1</sup>.

Les frottements aérodynamiques (de l'air) sont estimés à cette vitesse à 200 N.

On rappelle que les frottements solides sur le sol sont responsables de la propulsion de la moto.



1. Rappeler les deux expressions de la puissance d'une force constante.
2. Calculer à quelle puissance en Watt correspond un cheval vapeur.
3. Vérifier que 47,5 ch correspond bien à 35 kW.
4. Déterminer l'angle formé par la pente de la route.
5. Effectuer un bilan des forces qui s'exercent sur la moto.
6. Calculer la force de propulsion de la moto à cette allure.
7. Calculer le travail de chacune des forces.
8. En déduire la puissance de la moto et comparer aux données constructeur.
9. BONUS ! Quelle est la marque de la moto sur la photo ??

## Exercice 2 : Bille sur un plan incliné

On souhaite préparer le départ d'une bille pour un « dominos-cascade ». La bille lancée doit aller percuter le premier domino pour déclencher les chutes en cascade. Les dominos étant déjà tous installés, on ne peut pas faire d'essais : les conditions de lancer et la trajectoire doivent donc être calculées !

La figure 1 décrit la situation.

On suppose dans l'ensemble de l'exercice que :

- le référentiel terrestre est galiléen le temps de l'expérience ;
- la bille est assimilée à un point matériel.

On prendra  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

La masse de la bille est  $m = 60 \text{ g}$ .

Pour que la bille atteigne la vitesse  $v_0$  au point O, elle est lâchée sans vitesse initiale d'un point A situé en haut d'un plan incliné réglable très lisse sur lequel la bille glisse sans frottement.

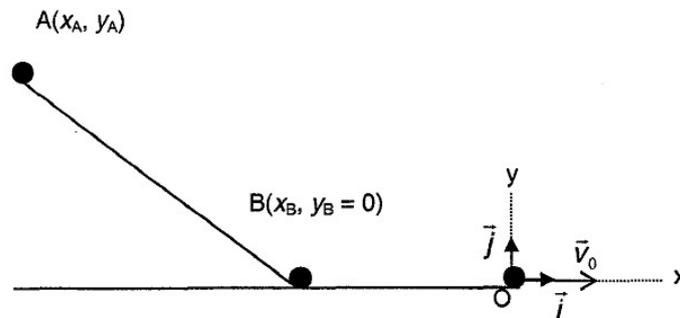


Figure 2

Ensuite, la bille roule entre les points B et O, dans un mouvement sans frottement. L'origine des énergies potentielles de pesanteur est prise au point O d'altitude  $y_0 = 0$ .

Les parties A et B ne comportent aucun calcul.

### A. Première méthode : Théorème de l'énergie cinétique

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre les points A et B, déterminer l'expression de la vitesse  $v_B$  atteinte en B.
2. De la même manière, exprimer en justifiant la vitesse de la bille  $v_0$  au point O en fonction de la vitesse  $v_B$  au point B.
3. En déduire l'expression de la vitesse  $v_0$  en fonction de  $y_A$ .

### B. Deuxième méthode : Energie mécanique

4. Établir l'expression de l'énergie mécanique  $E_M(A)$  de la bille en A en fonction de  $y_A$ .
5. Établir l'expression de l'énergie mécanique  $E_M(B)$  de la bille en O en fonction de  $v_0$ .
6. L'énergie mécanique se conserve-t-elle sur le trajet de A à O ?
7. En déduire l'expression de la vitesse  $v_0$  en fonction de  $y_A$ .

### C. Application numérique

8. Calculer  $y_A$  pour que  $v_0$  ait la valeur de  $2,0 \text{ m.s}^{-1}$ .

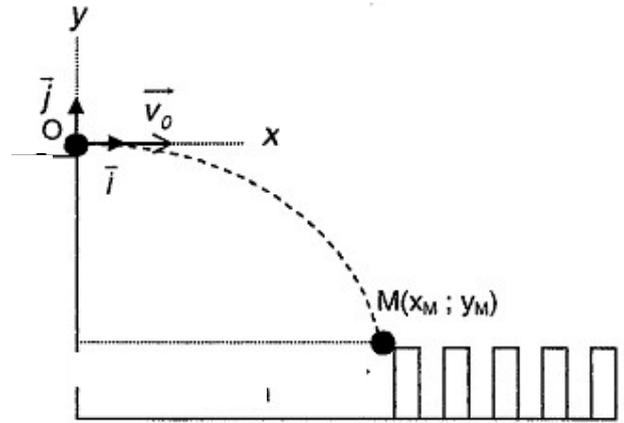


Figure 1