

EXERCICE corrigé Ch7. p : 200 n°18. TRAVAIL ET ENERGIE

Exercice p 200 n°18. Utiliser la non-conservation de l'énergie mécanique. Compétences : Calculer.



Arrivé sur un green horizontal, un joueur de golf doit effectuer un but de longueur $l = 6,0$ m pour que sa balle, de masse m , aille dans le trou. Le joueur communique à la balle une vitesse initiale de valeur v_0 .

La balle, assimilée à un point matériel, est alors animée d'un mouvement rectiligne. Durant son mouvement, elle est soumise à une force de frottement constante de valeur $4,0 \times 10^{-2}$ N.

1.a. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la balle et les représenter sur un schéma.

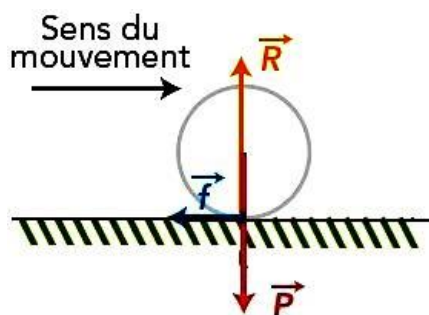
b. Donner l'expression du travail de chacune de ces forces au cours du mouvement.

2. L'énergie mécanique de la balle se conserve-t-elle au cours du mouvement?

3. Quelle doit être la valeur de v_0 pour que la balle atteigne le trou avec une vitesse de valeur nulle?

Donnée : $m = 45$ g.

Solution :



Le joueur de golf doit effectuer un but de longueur $l = 6,0$ m pour que la balle (masse m) aille dans le trou. Vitesse initiale de la balle : v_0 .
Balle soumise à force de frottement constante : $f = 4,0 \cdot 10^{-2}$ N.

1) a) **Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la balle avec schéma :**

Systeme : {balle de masse m }

Référentiel : terrestre supposé galiléen.

Inventaire des forces :

- Le poids \vec{P} : suivant la verticale vers le bas
- La réaction \vec{R} du green, suivant la vertical vers le haut
- Les forces de frottement \vec{f} , parallèles au déplacement, de sens opposé au vecteur vitesse \vec{v}

b) **Expression du travail de chacune de ces forces au cours du mouvement.**

- Le poids et la réaction verticale du green sont des forces dont la direction est perpendiculaire à celle du mouvement donc ces 2 forces ne travaillent pas : $W(\vec{P}) = W(\vec{R}) = 0$
- $W(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \vec{l} = f \cdot l \cdot \cos \pi = -f \cdot l$

2. **L'énergie mécanique de la balle se conserve-t-elle au cours du mouvement ?**

La balle est soumise à une force non conservative qui travaille ; son énergie mécanique ne se conserve pas. La variation de l'énergie mécanique au cours du déplacement de la balle, est égale au travail de cette force : $\Delta E_m = W(\vec{f})$

3. **Valeur de v_0 pour que la balle atteigne le trou avec une vitesse de valeur nulle ?**

Donnée : $m = 45$ g.

- $\Delta E_m = \Delta E_{pp} + \Delta E_c$ or $\Delta E_{pp} = 0$ car le mouvement a lieu sur le green horizontal (origine pour l'énergie potentielle de pesanteur).

Donc : $\Delta E_m = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$ or $E_{cf} = 0$ donc : $\Delta E_m = -\frac{1}{2} m v_0^2$

- $\Delta E_m = W(\vec{f}) = -f \cdot l$

- Donc $-\frac{1}{2} m v_0^2 = -f \cdot l$ soit en multipliant par 2 et en divisant par m : $v_0^2 = \frac{2 \cdot f \cdot l}{m}$ soit $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot f \cdot l}{m}}$ avec $m = 45$ g = $4,5 \cdot 10^{-2}$ kg.

A.N. : $v_0 = \sqrt{\frac{2 \times 4,0 \cdot 10^{-2} \times 6,0}{4,5 \cdot 10^{-2}}} = \underline{\underline{3,3 \text{ m.s}^{-1}}}$