

### Exercice - P0016

Lors d'un match de tennis, un joueur placé en  $O$  effectue un service. Il lance la balle verticalement et la frappe avec sa raquette en un point  $A$  situé sur la verticale de  $O$  à la hauteur  $H = 2,20\text{m}$  au-dessus du sol. La balle part alors de  $A$  avec une vitesse de valeur  $v_0 = 126\text{km/h}$ , horizontalement. La balle, de masse  $m = 80\text{g}$  est considérée comme ponctuelle. On fait l'hypothèse que l'action de l'air sur la balle est négligeable par rapport aux autres actions.

1.
  - a. A quelle(s) force(s) la balle est-elle soumise entre l'instant où elle quitte la raquette et l'instant où elle touche le sol ?
  - b. Ces forces sont-elles conservatives ?
2. Donner les expressions de l'énergie mécanique  $\mathcal{E}_m$  de la balle en  $A$  et en  $B$  point d'impact sur le sol, en fonction de  $m, g, v_0$  et  $H$ .
3. Quelle relation existe-t-il entre ces deux énergies ? Justifier.
4.
  - a. Montre que l'expression de la valeur de la vitesse  $v_0$  de la balle lorsqu'elle touche le sol s'écrit

$$v_B = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$$

- b. Calculer cette valeur.
  - c. En réalité, on mesure une valeur de la vitesse en  $B$  de  $120\text{ km/h}$ . Justifier cette différence.