# Correction des exercices n°10-13-15-21-23-26 p198-203

**Exercice n°10 p198** (voir livre)

**Exercice n°13 p198**

1. Soit : Em (A) = Ec (A) + Epp (A)
En choisissant le point A d'altitude $z_A$ = 1,50 m comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur : Epp (A) = 0
Alors : Em (A) = Ec (A) = $\frac{1}{2}mv_A{}^2 = \frac{1}{2}mv_0{}^2$
2. En B, Ec (B) = 0 puisque la valeur de la vitesse est alors nulle.
Ainsi : Em (B) = Ec (B) + Epp (B) = Epp (B) = m · g · ($z_B$ – $z_A$)

3. a. L'énergie mécanique se conserve puisque l'on ne considère pas les forces de frottements :
Em (A) = Em (B)
⇔ Ec (A) = Epp (B) ⇔ $\frac{1}{2}mv_0{}^2$ = m.g.($z_B$ – $z_A$)
⇔ $v_0 = \sqrt{2g(z_B - z_A)}$ avec h = ($z_B$ – $z_A$)

b. $v_0 = \sqrt{2 \times 9,8(5,0 - 1,50)} = 8,3$ m.s$^{-1}$

**Exercice n°15 p199**

1. ΔEm = ΔEc + ΔEpp
Le mouvement ayant lieu sur une route horizontale, ΔEpp = 0.
Lorsque le véhicule s'arrête, sa vitesse devient nulle ; la variation d'énergie mécanique s'écrit :
ΔEm =$Ec_f$ – $Ec_i$ = 0 - $\frac{1}{2}mv^2$ = - $\frac{1}{2}mv^2$
2. La force de freinage f est une force non conservative :

$$\Delta Em = \underset{A \to B}{W}(\vec{f}) = \vec{f}.\overrightarrow{AB} = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$\Leftrightarrow f.AB.\cos\alpha = -\frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow -f.AB = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{m \times v^2}{2 \times AB} = \frac{1000 \times \left(\frac{83,5}{3,6}\right)^2}{2 \times 50,0} = 5,38.10^3 N$$

**Exercice n°21 p201**

1. L'expression de l'énergie potentielle de pesanteur est Epp (D) = m · g · h.

2. L'expression de l'énergie mécanique est : Em (D) = Ec (D) + Epp (D), avec Ec (D) = 0 J, puisque l'enfant part de D sans vitesse initiale.
On a donc : Em (D) = m · g · h.

3. Em (O) = Ec (O) + Epp (O), avec Epp (O) = 0 J, car le point O est choisi comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Em (O) = Ec (O) = $\frac{1}{2}mv_O{}^2$

4a. L'enfant est soumis à son poids et à la réaction normale du support (les frottements sont négligés).
Parmi ces deux forces, seul le poids qui est une force conservative travaille, donc l'énergie mécanique se conserve :
Em (D) = Em (O),

⇔m.g.h = $\frac{1}{2}mv_0{}^2 \Leftrightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$

4b. $v_0 = \sqrt{2\times 10\times 5{,}0} = 10$ m.s$^{-1}$

5a. La vitesse est plus faible que celle trouvée ; cela signifie que les frottements ne sont pas négligeables.
La force de frottements est une force non conservative qui travaille ; l'énergie mécanique ne se conserve donc pas.

6. On a : ΔEm = Em(O) - Em(D) = $\underset{D\to O}{W}(\vec{f})$

$$W_{DO}(\vec{f}) = \frac{1}{2}\cdot m\cdot v_0'^2 - m\cdot g\cdot h$$
$$W_{DO}(\vec{f}) = \frac{1}{2}\times 35\times 6{,}0^2 - 35\times 10\times 5{,}0$$
$$W_{DO}(\vec{f}) = 35\times\left(\frac{36}{2} - 50\right) = -35\times 32 = -1{,}1\times 10^3 \text{ J}$$

**<u>Exercice n°23 p202</u>**

1. Le noyau d'hélium porte deux charges positives, soit : $q_\alpha$ = 2e
2. Le travail de la force électrostatique est donnée par : $\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$

Or : $\vec{F} = q_\alpha.\vec{E}$

Donc : $\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = q_\alpha.\vec{E}.\overrightarrow{AB}$

Comme $\vec{E}\cdot\overrightarrow{AB} = E\cdot AB\cdot\cos\alpha = E\cdot AB$ et $E = \frac{U_{AB}}{AB}$ :

$$\vec{E}\cdot\overrightarrow{AB} = \frac{U_{AB}}{AB}\cdot AB = U_{AB} = V_A - V_B$$ (car α = 0° et cos 0°=1)

Alors : $\underset{A\to B}{W}(\vec{F}) = q_\alpha.U_{AB} = q_\alpha.(V_A - V_B)$

3. Par définition : Epe = qV, ainsi :
ΔEpe = Epe(B) – Epe(A) = $q_\alpha(V_B-V_A)$

Par identification : ΔEpe = $-\underset{A\to B}{W}(\vec{F})$

Par ailleurs, la variation de l'énergie potentielle est égale à l'opposé de la somme des travaux des forces conservatives qui s'exercent sur le système. La force électrique est une force conservative.

4. On étudie le système « la particule » dans le référentiel terrestre.
La seule force qui s'applique au système est la force électrique $\vec{F}$ .
Cette force est conservative, donc l'énergie mécanique se conserve entre A et B.

5a. ΔEm = Em(B) - Em(A) = 0
⇔ ΔEm =Ec(B) + Epe(B) – Ec(A) – Epe(A) = ΔEc + ΔEpe = 0

⇔ ΔEc = - ΔEpe

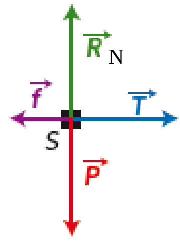
D'autre part : En A, la vitesse est négligeable devant celle en B, ainsi :

ΔEc = $Ec(B) - Ec(A) = \frac{1}{2}m_\alpha v_B{}^2 - 0 = \frac{1}{2}m_\alpha v_B{}^2$

Par conséquent : $q_\alpha(V_B-V_A)$ = - $\frac{1}{2}m_\alpha v_B{}^2$

$\Leftrightarrow$ $V_A - V_B = \dfrac{m_\alpha \times v_B^{\ 2}}{2 \times q_\alpha}$

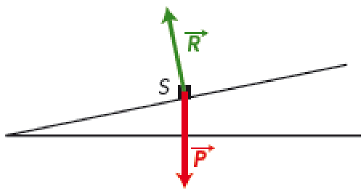
b. Soit : $V_A - V_B = \dfrac{6,70.10^{-27} \times (1,00.10^6)^2}{2 \times 2 \times 1,60.10^{-19}} = 1,05.10^4 V$




**<u>Exercice n°26 p202</u>**

1. Au cours du trajet AB, la skieuse S est soumise à son poids, $\vec{P}$ , à la réaction normale de la surface de l'eau, $\vec{R}$ , à la force de traction, $\vec{T}$ , et la force de frottements, $\vec{f}$ .

Au cours du trajet BC, la skieuse S est soumise à son poids et à la réaction du tremplin dont la direction est perpendiculaire au déplacement.




2. Au cours du trajet AB, le poids et la réaction sont des forces dont la direction est perpendiculaire au déplacement ; elles ne travaillent pas.

$$W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overrightarrow{AB} = -f \cdot AB$$
$$W_{AB}(\vec{T}) = \vec{T} \cdot \overrightarrow{AB} = T \cdot AB$$

Au cours du trajet BC, seul le poids travaille :

$$\underset{B \to C}{W}(\vec{P}) = \vec{P}.\overrightarrow{BC} = P.BC.\cos(\vec{P}.\overrightarrow{BC}) = m.g.BC.\cos(90+\alpha) = -m.g.\sin\alpha$$

(l'axe (Oz) est vertical ascendant et le point d'altitude z = 0 est situé au niveau de la surface de l'eau).

3. La force de traction est non conservative ; cela signifie que le travail de cette force dépend du chemin suivi et que la variation d'énergie mécanique n'est pas constante.

4a. La skieuse étant soumise à des forces non conservatives, entre A et B, l'énergie mécanique ne se conserve pas :

$\Delta Em = Em(B) - Em(A) = \underset{A \to B}{W}(\vec{f}) + \underset{A \to B}{W}(\vec{T})$

b. En choisissant, la surface de l'eau comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur :

Epp (A) = Epp (B) = 0 J

La relation de la question 4a permet d'écrire :

$Ec(B) - Ec(A) = \dfrac{1}{2}mv_B^{\ 2} - \dfrac{1}{2}mv_A^{\ 2} = \dfrac{1}{2}mv_B^{\ 2}$ (en A, la vitesse est nulle)

Par ailleurs :

$$\underset{A \to B}{W}(\vec{f}) + \underset{A \to B}{W}(\vec{T}) = \vec{f}.\overrightarrow{AB} + \vec{T}.\overrightarrow{AB} = f.AB.\cos(\vec{f}.\overrightarrow{AB}) + T.AB.\cos(\vec{T}.\overrightarrow{AB}) =$$
$$f.AB.\cos(180°) + T.AB.\cos(0°) = -f.AB + T.AB$$

Donc : $\dfrac{1}{2}mv_B^{\ 2} = -f.AB + T.AB$

Soit : $T = \dfrac{\left(\dfrac{1}{2}mv_B^{\ 2} + f.AB\right)}{AB} = \dfrac{\left(\dfrac{1}{2}.60,0.\left(\dfrac{57,0}{3,6}\right)^2 + 150.200\right)}{200} = 188\,\text{N}$

5a. Le long du trajet BC, la skieuse est soumise à deux forces conservatives, son poids et la réaction normale au support ; son énergie mécanique se conserve. En effet, les forces de frottements sont négligées sur ce trajet et le système n'est soumis qu'à des forces conservatives.

b. ΔEm = Em(C) – Em(B) = Ec(C) + Epp(C) – (Ec(B) + Epp(B)) = Ec(C) + Epp(C) - Ec(B) = 0 car Epp(B) = 0 J

⇔ Ec(B) = Ec(C) + Epp(C)

soit : $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 + m \cdot g \cdot z_C$

avec $z_C = BC \cdot \sin \alpha$.

Donc : $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 + m \cdot g \cdot BC \cdot \sin \alpha$.

$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2 \cdot g \cdot BC \cdot \sin \alpha}$

$v_C = \sqrt{\left(\frac{57{,}0 \times 10^3}{3600}\right)^2 - 2 \times 9{,}81 \times 6{,}40 \times \sin(14{,}0)}$

$v_C = 14{,}8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 53{,}4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

6. L'énergie mécanique se conserve le long du trajet CD (voir raisonnement question 5.a), ainsi :
ΔEm = Em(D) – Em(C) = 0
Alors : Em(D) = Em(C)

Par ailleurs, d'après la question 5.b : Em(C) = $\frac{1}{2} m v_B^2$

Donc : $\frac{1}{2} m v_D^2 + m.g.z_D$ = $\frac{1}{2} m v_B^2$

⇔ $z_D = \frac{1}{2.g}(v_B^2 - v_D^2) = 2{,}5 m$