Certificat MEP 2016 : Corrigés

Y. Fracheboud

24 mai 2021

Partie 1

1. De son volume immergé
2. 92% sous l'eau
3. Quatre fois plus petite
4. Plus léger
5. A
6. B
7. Une image virtuelle
8. Corrigé par lentille divergente
9. 1/36
10. 7/11
11. $-0.5x+3$
12. 30
13. Plus difficile
14. en KWh
15. moins d'énergie
16. force plus petite
17. $x+3$
18. +5
19. 12 faces, 30 arêtes, 20 sommets
20. B

Partie 2

1) r orbite : $108 \cdot 10^6$ Km $= 108 \cdot 10^9$ m.

longueur de l'orbite : $2 \cdot 108 \cdot 10^9 \cdot \pi = 6.786 \cdot 10^{11}$ m

$$v = \frac{d}{t} = \frac{6.786 \cdot 10^{11}}{225 \cdot 24 \cdot 3600} = \underline{\underline{34907 \text{ m s}^{-1}}}$$

2) $\rho_{mer} = 1025\ kg\ m^{-3}$. $V = 0.4 \cdot 0.3 \cdot 0.2 = 2.4 \cdot 10^{-2} m^3$

$F_A = \rho_{mer} \cdot g \cdot V = 1025 \cdot 10 \cdot 2.4\ 10^{-2} = 246\ N$

$\rho_{marbre} = \dfrac{m_{bloc}}{V_{bloc}} \Rightarrow m_{bloc} = \rho_{marbre} \cdot V = 2750 \cdot 2.4\ 10^{-2} = 66\ kg$

$P_{bloc} = m \cdot g = 66 \cdot 10 = 660\ N$

$P_A = P - F_A = 660 - 246 = \underline{\underline{414\ N}}$

3) $n_{alcool} = 1.36$; $n_{air} = 1.00$; $n_{verre} = 1.50$

En passant de n_1 a n_2 l'angle avec la normale diminue $\Rightarrow$ n augmente $\Rightarrow$ $n_2 = n_{verre}$

$n_1 \sin(\alpha_1) = n_2 \sin(\alpha_2)$

$\sin(\alpha_2) = \dfrac{1.36 \cdot \sin(90-50)}{1.5} = 0.5827$

$\sin(\beta) = \dfrac{n_2 \sin(\alpha_2)}{n_3} = 0.8742 \Rightarrow \underline{\underline{\beta \cong 60.95°}}$

4) $x^2 - 2x - 4 = -x^2 - x + 6 \quad | +x^2 + x - 6$

$2x^2 - x - 10 = 0$

$\Delta = (-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-10) = 81$

Zéros: $\dfrac{-(-1) \pm \sqrt{81}}{2 \cdot 2} = \dfrac{1 \pm 9}{4} \Rightarrow S = \left\{ -2 ; \dfrac{5}{2} \right\}$

$y_1 = (-2)^2 - 2(-2) - 4 = 4$

$y_2 \left(\dfrac{5}{2}\right)^2 - 2 \cdot \dfrac{5}{2} - 4 = \dfrac{25}{4} - \dfrac{10}{2} - 4 = -\dfrac{11}{4}$

$\Rightarrow \underline{\underline{(-2 ; 4) \text{ et } \left(\dfrac{5}{2} ; \dfrac{-11}{4}\right)}}$

5) $E_{\text{donnée}} = E_{\text{reçue}}$

$E_{\text{donnée}} = m_{Pb} \cdot c_{Pb}\left(T_{Pb} - T_f\right) = 0.5 \cdot 130 \cdot (98 - T_f)$
$= 65(98 - T_f) = 6370 - 65T_f$

$E_{\text{reçue}} = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \left(T_f - T_{\text{eau}}\right) = 0.1 \cdot 4180 \cdot (T_f - 20)$
$= 418T_f - 8360$

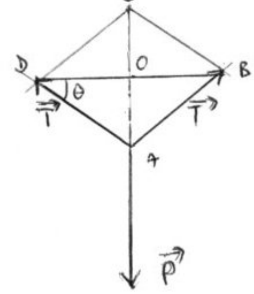
$6370 - 65T_f = 418T_f - 8360 \quad \Big| + 65T_f + 8360$

$14730 = 483T_f \Rightarrow T_f = \dfrac{14730}{483} \cong \underline{\underline{30.5\,°C}}$

6)

$$
\begin{array}{rrrrrr|l}
27x^5 & +15x^4 & +38x^3 & +17x^2 & +47x & +10 & 9x+2 \\
\cline{7-7}
-\,27x^5 & +6x^4 & & & & & 3x^4+x^3+4x^2+x+5 \\
\cline{1-2}
 & 9x^4 & +38x^3 & & & & \\
 & -\,9x^4 & +2x^3 & & & & \\
\cline{2-3}
 & & 36x^3 & +17x^2 & & & \\
 & & 36x^3 & +8x^2 & & & \\
\cline{3-4}
 & & & 9x^2 & +47x & & \\
 & & & 9x^2 & +2x & & \\
\cline{4-5}
 & & & & 45x & +10 & \\
 & & & & 45x & +10 & \\
\cline{5-6}
 & & & & & 0 & \\
\end{array}
$$

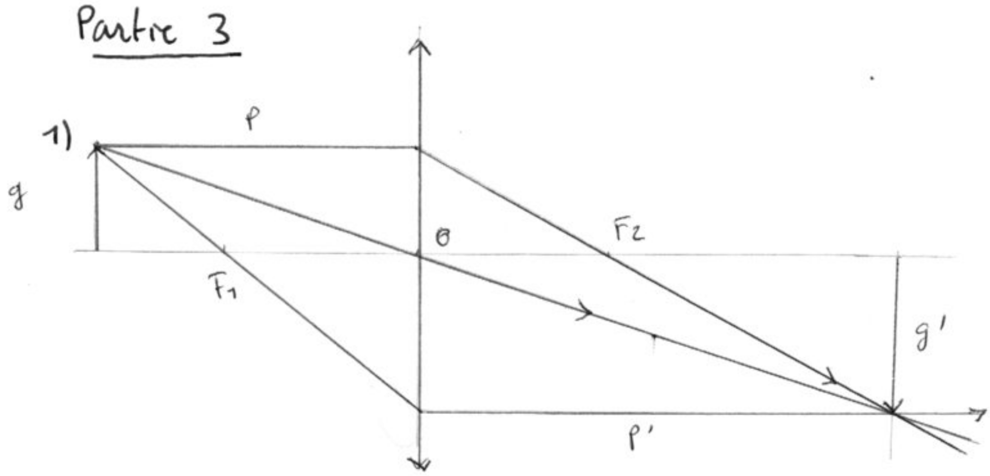
7)



ABCD est un losange.
$F_p = 80 \cdot 10 = 800\,N$
$\Rightarrow OA = \frac{1}{2}F_p = 400$
$\sin(20) = \dfrac{OA}{T} \Rightarrow T = \dfrac{OA}{\sin(20)} = \underline{\underline{1169.5\,N}}$

Partie 3

1)



$p = 12$ cm $= 120$ mm
$f = 7.2$ cm $= 720$ mm
$g = 4$ cm $= 40$ mm

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{72} - \frac{1}{120} = \frac{1}{180} \Rightarrow p' = 180 \text{ mm} = \underline{\underline{18 \text{ cm}}}$$

$$\frac{p'}{p} = \frac{g'}{g} \Rightarrow \frac{18}{12} = \frac{g'}{4} \Rightarrow \underline{\underline{g' = 6 \text{ cm}}}$$

2) a) $\dfrac{-b}{2a} = \dfrac{-2}{0.2} = 10$ (x du sommet)

$y = -0.1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10 = 10$ (y du sommet)

$\Rightarrow \underline{\underline{(10; 10)}}$

b) $2.5 = -0.1x^2 + 2x \Rightarrow -0.1x^2 + 2x - 2.5 = 0$

$a = -0.1$ $\quad c = -2.5$

$b = 2$ $\quad \Delta = 2^2 - (4(-0.1)\cdot(-2.5)) = 4 - 1 = 3$

$$S = \frac{-2 \pm \sqrt{3}}{2(-0.1)} \qquad x_1 = \frac{-2 + \sqrt{3}}{-0.2} = 1.33$$

$$x_2 = \frac{-2 - \sqrt{3}}{-0.2} = 18.66$$

Il se trouve à 1.33 ou 18.66 m des buts.

3) I : probabilité d'obtenir un chiffre impair
P : probabilité d'obtenir un chiffre pair

$3P + 3I = 1 \quad ; \quad I = 2P$

$3P + 3 \cdot 2P = 1 \quad ; \quad 9P = 1 \Rightarrow P = \frac{1}{9} \Rightarrow I = \frac{2}{9}$

a) $\underline{\underline{\frac{1}{9}}}$ b) $\underline{\underline{\frac{2}{9}}}$ c) $3 \cdot \frac{1}{9} = \underline{\underline{\frac{1}{3}}}$

d) obtenir 3 ou 6 $\Rightarrow \frac{2}{9} + \frac{1}{9} = \underline{\underline{\frac{1}{3}}}$

4) a) E pour chauffer la glace : $E_1 = m \cdot C \cdot \Delta T$
$= 0.35 \cdot 2060 \cdot 18 = 12978 \text{ J}$

E pour faire fondre la glace : $E_2 = m \cdot L_f$
$= 0.35 \cdot 3.3 \cdot 10^5 = 115'500 \text{ J}$

E pour chauffer l'eau : $E_3 = m \cdot C \cdot \Delta T =$
$0.35 \cdot 4180 \cdot 100 = 146'300 \text{ J}$

E pour chauffer la casserole (de -18°C à 100°) :
$E_4 = m \cdot C \cdot \Delta T = 0.5 \cdot 385 \cdot 118 = 22'715 \text{ J}$

$E_{th.\ totale} = 12'978 + 115'500 + 146'300 + 22'715 = 297'493 \text{ J}$

$E_{fournie} = \frac{E_{th\ totale}}{\eta} = \frac{297\,493}{0.75} = 396657.3 \text{ J}$

$E_{fournie} = E_{chim} = m_{but.} \cdot H_{butane} \Rightarrow m_{but.} = \frac{E}{H} =$

$\frac{396'657.3}{46 \cdot 10^6} = 0{,}00862 \text{ kg} = \underline{\underline{8.62}} \text{ g}$

b) Avec le 3e foyer à la puissance maximum :

$P = \frac{E}{t} \Rightarrow t = \frac{E}{P} = \frac{396657.3}{2'800} = \underline{141.7 \text{ s}}$
$\underline{\underline{= 2 \text{ min } 21.7 \text{ s.}}}$

c) $\frac{396'657.3}{3.6 \cdot 10^6} = 0{,}1102 \text{ KWh}$

$0.1102 \cdot 25 = \underline{\underline{2,75}}$ centimes

5)

a) $P = m \cdot g = 20 \cdot 10 = 200\ N$

$200 \cdot \frac{0.2}{2} = 25 \cdot \ell \Rightarrow \ell = \frac{200 \cdot 0.1}{25} = \underline{\underline{0.8\ m}}$

b) Un tour

c) $d = 2r \cdot \pi = 0.2 \cdot \pi = \underline{\underline{0.628}}\ m$

d) $W = F \cdot d = 200 \cdot 0.628 = 125.66\ J$

e) $125.66\ J$

f) $\frac{125.66}{1.6} = \underline{\underline{78.5\ W}}$