

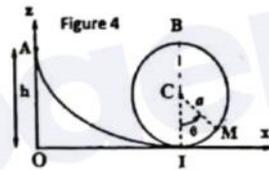


	<p>Concours Commun d'accès en 1ère année de l'ENSAM Maroc</p> <p>Epreuve de Physique</p> <p>Session du 24 Juillet 2023</p> <p>Durée : 2h15mn</p>
--	--

Partie B

Un point matériel M se déplace sans frottements à l'intérieur d'une gouttière terminée par un cercle de rayon a . Il est lâché en A , d'une hauteur h , sans vitesse initiale (Figure 4).

32. Exprimer la norme V_M de la vitesse du point M lorsqu'il est à l'intérieur du cercle en fonction de a, h, g et θ .
33. Déterminer l'intensité R de la réaction exercée par le support circulaire sur le point matériel en fonction de m, a, h, g et θ .
34. De quelle hauteur h_{min} (exprimée en fonction de a) doit on lâcher le point matériel M sans vitesse initiale en A pour qu'il arrive jusqu'au point B le plus haut du cercle ($\theta = \pi$) ? (Indication : l'intensité R doit rester positive pour maintenir le contact entre M et le cercle).
35. Pour $h = h_{min}$, donner l'expression de la norme V_B de la vitesse en B ($\theta = \pi$) en fonction de a et g .
36. Pour $h = h_{min}$, donner, en fonction de m et g , l'expression de l'intensité R de la réaction du support au point I d'entrée du cercle ($\theta = 0$).



32 $V_M ?$

i. Théorème de E_c entre A et I

$$\left[\begin{matrix} \Delta E_c \\ A \rightarrow I \end{matrix} = W_{A \rightarrow I}(\vec{p}) + W_{A \rightarrow I}(\vec{R}) \right] \textcircled{1}$$

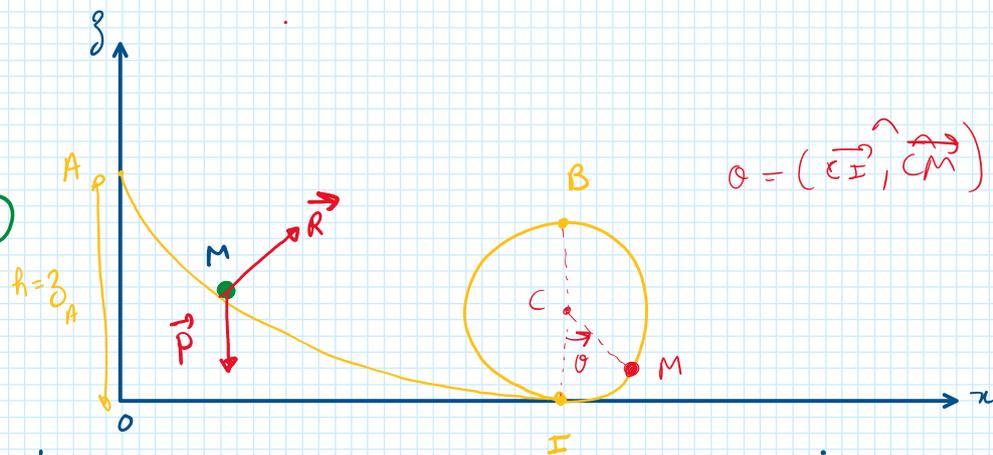
Avec : $W_{A \rightarrow I}(\vec{R}) = \vec{R} \cdot \vec{AI} = 0$

(car $\vec{R} \perp \vec{AI}$ mvf sans frot)

$$W_{A \rightarrow I}(\vec{p}) = mg(z_A - z_I) = mgh$$

$$\Delta E_c_{A \rightarrow I} = E_c(I) - E_c(A) = \frac{1}{2} m v_I^2 - \frac{1}{2} m \underbrace{v_A^2}_0 = \frac{1}{2} m v_I^2$$

$$\textcircled{1} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_I^2 = mgh \Rightarrow \boxed{v_I = \sqrt{2gh}}$$



ii) Th E_c entre I et M

$$DF_c = W(\vec{p}) + W(\vec{R}) \quad \textcircled{2}$$

$$W(\vec{p}) = mg(z_I - z_M) = mg(0 - z_M) = -mgz_M$$

$$z_M = HI = CI - CH = a - a \cos \theta$$

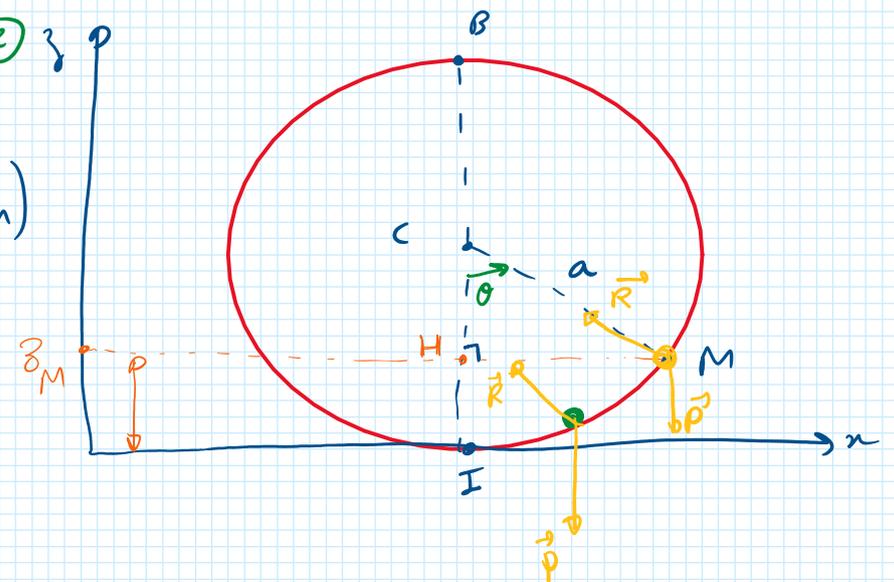
$$z_M = a(1 - \cos \theta)$$

$$W(\vec{p}) = mga(\cos \theta - 1)$$

$$\textcircled{2} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_M^2 - \frac{1}{2} m v_I^2 = mga(\cos \theta - 1)$$

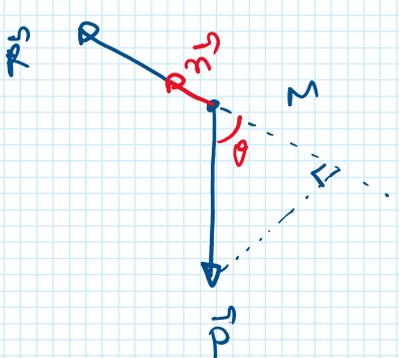
$$v_M^2 = 2gh + 2ga(\cos \theta - 1)$$

$$v_M = \sqrt{2g(h + a(\cos \theta - 1))}$$



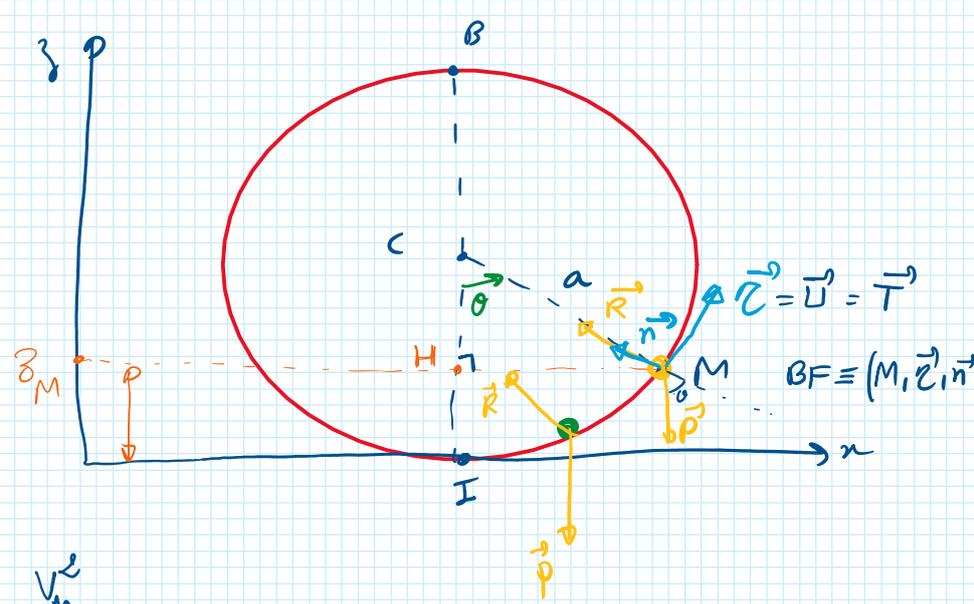
33

$$\vec{v}_M = v_M \vec{e}_\theta$$



$$\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$$

$$a_n = \frac{v_M^2}{a}$$



$$\text{PFD} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} = m \vec{a} \Rightarrow \text{proj}/\vec{n}: p_n + R_n = m a_n$$

$$\Rightarrow -mg \cos \theta + R = m \left(\frac{v_M^2}{a} \right)$$

$$R = m \left(\frac{v_M^2}{a} + g \cos \theta \right) \geq 0$$

3h

d'intens: si R doit rester positive pour maintenir le contact entre M et le cercle $R > 0$

$$R > 0 \Rightarrow m \left(\frac{v_M^2}{a} + g \cos \theta \right) > 0$$

$$m \left(\frac{2g \left(\frac{h}{2} + a(\cos \theta - 1) \right)}{a} + g \cos \theta \right) > 0$$

$$\frac{2h}{a} + 2(\cos \theta - 1) + \cos \theta > 0$$

$$h > \frac{a}{2} (2 - 3 \cos \theta)$$

$$B (\theta = \pi) \Rightarrow h > \frac{a}{2} (2 - 3 \underbrace{\cos \pi}_{(-1)})$$

$$h > \frac{5a}{2} = h_{\min}$$

$$h_{\min} = \frac{5a}{2}$$

35

$$V_M = \sqrt{2g \left(h + a(\cos\theta - 1) \right)} = V_M(\theta)$$

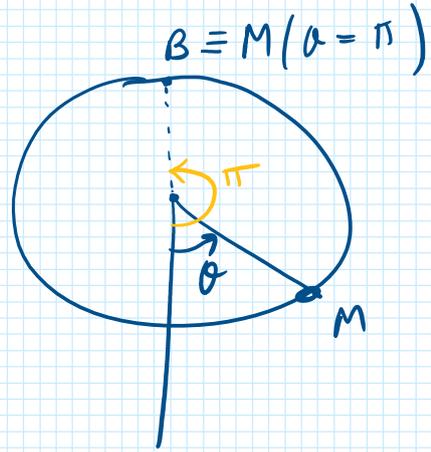
$M \rightarrow B$ si $\theta \rightarrow \pi$

$$V_B = V_M(\theta = \pi) = \sqrt{2g \left(h_{\min} + a(\cos\pi - 1) \right)}$$

$$= \sqrt{2g \left(\frac{5a}{2} + a(-1 - 1) \right)}$$

$$= \sqrt{2g \left(\frac{5a}{2} - 2a \right)}$$

$$V_B = \sqrt{g \cdot a}$$



36

$$R = m \left(\frac{v_M^2}{a} + g \cos\theta \right) \geq 0$$

la réaction au point I ($M \rightarrow I \Rightarrow \theta = 0$)
 $v_M = v_I$

$$R_{\text{I}} = m \left(\frac{v_{\text{I}}^2}{a} + g \cos(\theta) \right) = m \left(\frac{2g h_{\text{min}}}{a} + g \right)$$
$$= m \left(\frac{2g}{a} \cdot \frac{5a}{2} + g \right)$$

$$R_{\text{I}} = 6mg$$