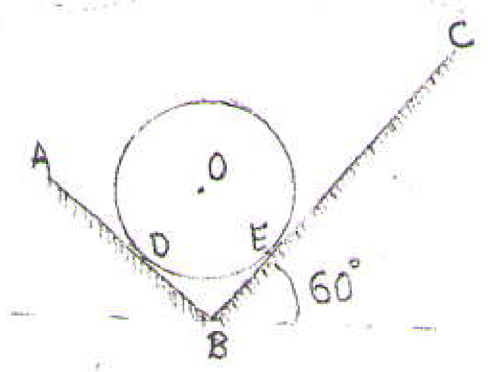
Université A.Mira de Béjaïa 09/09/2012

Département de Technologie, 2ème Année

Examen de rattrapage de Physique 04

Exercice N°1 :

Une boule homogène pesant 60 N repose sur deux plans inclinés lisses orthogonaux AB et BC. Déterminer la pression exercée par la boule sur chaque plan sachant que le plan BC forme avec l'horizontale un angle de 60°.



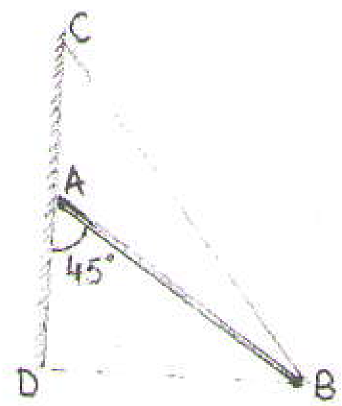
Exercice N°2 :

L'extrémité supérieure A d'une barre homogène AB pesant 50N et longue de 2m s'appuie sur un mur vertical lisse.

Un câble est attaché à son extrémité inférieure B.

1) Trouver la distance AC à laquelle il faut fixer le câble au mur pour que la barre soit en équilibre en formant un angle BÂD=45°.

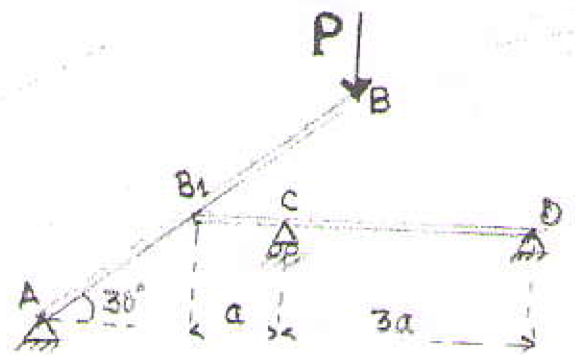
2)Trouver la tension du câble T et la réaction R du mur.



Exercice N°3 :

Une poutre inclinée AB , à l'extrémité de laquelle agit une force P, s'appuie en son milieu B_1 sur l'extrémité d'une poutre CD.

En négligeant les poids des poutres, déterminer les réactions aux appuis.

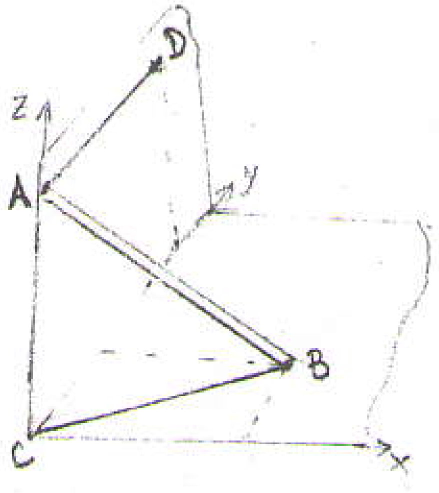


Exercice N°4 :

La barre AB est retenue en position oblique par deux cordes horizontales AD et BC ; elle prend appui en A sur le mur vertical où se trouve le point D et en B sur un plancher horizontal.

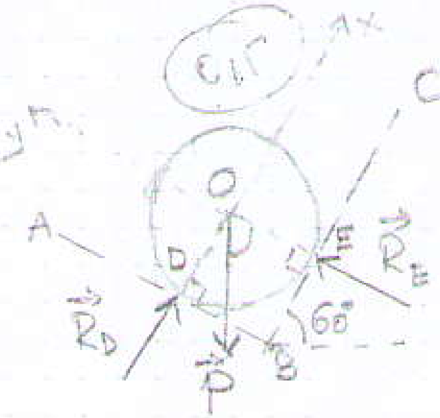
Les points A et C sont situés sur la même verticale. La barre pèse 8N.

La barre étant en équilibre, déterminer les tensions T_{AD} et T_{BC} des cordes et les réactions des plan d'appui si les coordonnées des point sont : A(0,0,6), B(3,2,0),D(0,8,6).



Corrigé examen rattrapage

Exo 1 : /4 pts



La boule en équilibre : (0,5)

$$\vec{P} + \vec{R}_D + \vec{R}_E = \vec{0}$$

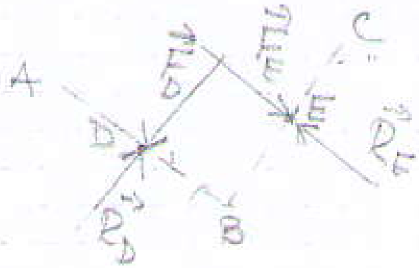
Projection selon 2 axes ⊥ : (ox), (oy)

ox : $-P\sin 60° + R_D = 0$ (0,5)

oy : $-P\cos 60 + R_E = 0$ (0,5)

$\Rightarrow$ $R_D = P\sin 60° \simeq 52\,N$ (0,5)

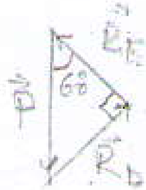
$R_E = P\cos 60° = 30\,N$ (0,5)



La pression exercée par la boule sur : (0,5)

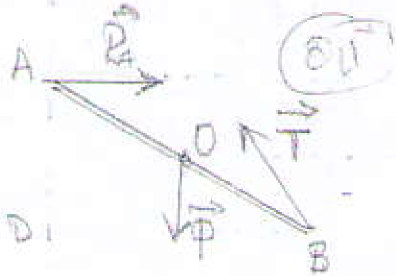
- le plan AB est : $\vec{F}_D = -\vec{R}_D \Rightarrow F_D = R_D = 52\,N$ (0,5)
- " " BC est : $\vec{F}_E = -\vec{R}_E \Rightarrow F_E = R_E = 30\,N$

N.B : Le problème peut être résolu par le triangle des forces :



Exo 2 : /4 pts

1) La barre est soumise à 3 forces : $\vec{P}$, $\vec{R}_A$ et $\vec{T}$



Pour qu'elle soit en équilibre les 3 forces doivent être concourantes $\Rightarrow$ les lignes d'action des trois forces se coupent en un seul point I, d'où le schéma ~~suivant~~ géométrique :

Sachant que la ligne d'action de $\vec{T}$ est (BC)

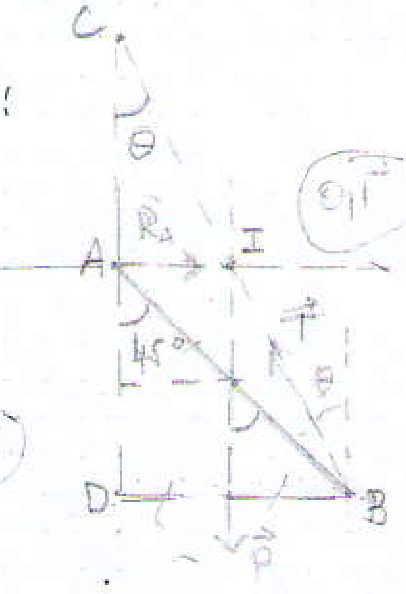
Pour déterminer AC, on ~~détermine~~ utilise l'angle θ :

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{AI}{AC} = \frac{DB}{CD} = \frac{2AI}{CD}, \quad (0,5)$$

(0,5)

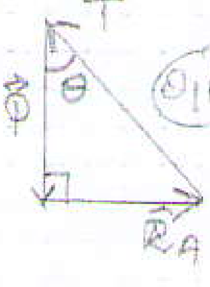
$$\Rightarrow AC = \frac{CD}{2} \Rightarrow AC = AD = AB\cos 45°$$

(0,5) $AC = 1{,}41\,m.$ $\quad \theta = 26{,}65°$



2) + Par le triangle des forces : (0,5)

$$T = \frac{P}{\cos\theta} \simeq 56\,N, \quad R_A = P\operatorname{tg}\theta = 25\,N$$

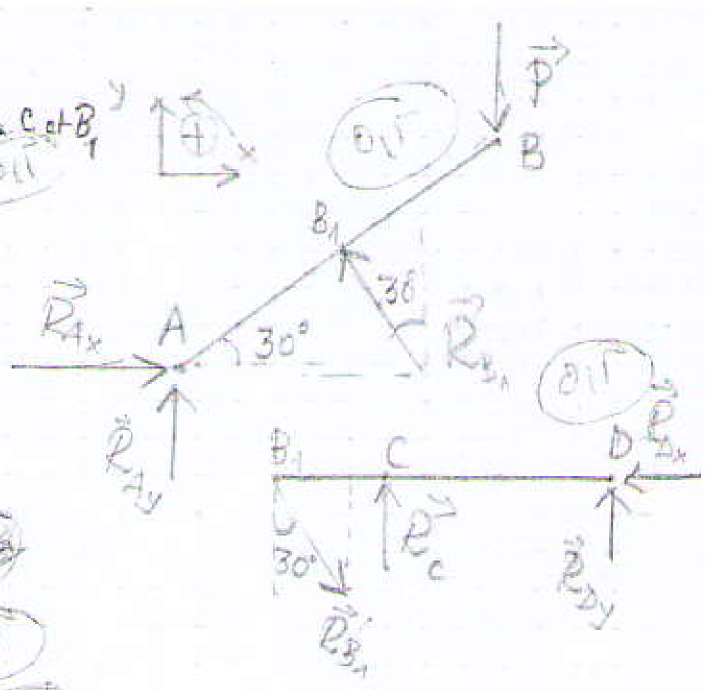


+ Par projection : $T\cos\theta = P$ et $R_A = T\sin\theta$

/1,5 pts

Exo3: Appuis double en A et D, simple en C et B_1 (0,5)

Après décomposition du système, l'équilibre de chaque poutre donne :



Poutre AB :

$\vec{R}_A + \vec{R}_{B_1} + \vec{P} = \vec{0}$, $\vec{R}_A = \vec{R}_{A_x} + \vec{R}_{A_y}$

Projections :

x : $R_{A_x} - R_{B_1}\sin 30° = 0$ ---(1)

y : $R_{A_y} + R_{B_1}\cos 30 - P = 0$ ---(2) 0,5

$\sum \vec{M}_{/A} = \vec{0}$: $R_{B_1}\cdot\frac{AB}{2} - P\,AB\cos 30° = 0$ ..(3) $\Rightarrow R_{B_1} = 2P\cos 30° = \sqrt{3}\,P$ 0,5

de (1) $\Rightarrow R_{A_x} = R_{B_1}\sin 30 \Rightarrow R_{A_x} = \frac{\sqrt{3}}{2}P$

de (2) $\Rightarrow R_{A_y} = -R_{B_1}\cos 30 + P \Rightarrow R_{A_y} = -\frac{P}{2}$

$\Rightarrow R_A = \sqrt{R_{A_x}^2 + R_{A_y}^2} = P$

$\boxed{R_A = P}$ 0,5

Poutre CD :

$\vec{R}_D + \vec{R}_C + \vec{R'}_{B_1} = \vec{0}$, $\vec{R'}_{B_1} = -\vec{R}_{B_1}$, $\vec{R}_D = \vec{R}_{D_x} + \vec{R}_{D_y}$

x : $-R_{D_x} + R'_{B_1}\sin 30° = 0$ --(4)

y : $R_{D_y} + R_C - R'_{B_1}\cos 30 = 0$ --(5) 0,5 $R'_{B_1} = R_{B_1} = \sqrt{3}\,P$

$\sum \vec{M}_{/D} = \vec{0}$: $R'_{B_1}\cos 30° \times (4a) - R_C\cdot(3a) = 0$ ...(6) $\Rightarrow R_C = \frac{4}{3}R_{B_1}\cos 30°$ 0,5

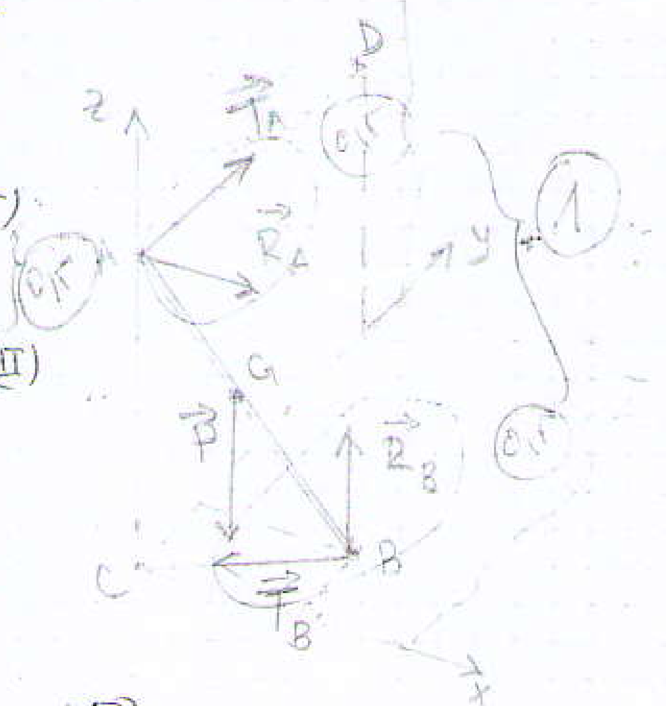
$\Rightarrow \boxed{R_C = 2P}$ 0,5

de (4) et (5) $\Rightarrow$ $R_{D_x} = \frac{\sqrt{3}}{2}P$, $R_{D_y} = -\frac{P}{2}$

$\Rightarrow R_D = \sqrt{R_{D_x}^2 + R_{D_y}^2} = P$, $\boxed{R_D = P}$ 0,5

Exo4: La barre est sous l'action des forces suivantes:
$\vec P$, $\vec R_A$, $\vec R_B$, $\vec T_A$ et $\vec T_B$

L'équilibre donne:



$$\vec P+\vec R_A+\vec R_B+\vec T_A+\vec T_B=\vec 0 \quad \text{...(I)}$$

et

$$\vec M_{/A}(\vec P)+\vec M_{/A}(\vec R_B)+\vec M_{/A}(\vec T_B)=\vec 0 \quad \text{...(II)}$$

(I) ⇒ Avec:

$\vec P=-P\vec k$; $\vec R_A=R_A\vec i$; $\vec R_B=R_B\vec k$

$\vec T_A=T_A\vec j$; $\vec T_B=T_B\dfrac{\vec{BC}}{\|\vec{BC}\|}$

$\vec{BC}=-3\vec i-2\vec j$, $\|\vec{BC}\|=\sqrt{13}$

0,5 $\vec T_B=-\dfrac{T_B}{\sqrt{13}}(3\vec i+2\vec j)$

D'où:

$$\begin{cases} x: \ R_A-\frac{3}{\sqrt{13}}T_B=0 \ \text{...①} & 0,5\\ y: \ T_A-\frac{2}{\sqrt{13}}T_B=0 \ \text{...②} & 0,5\\ z: \ -P+R_B=0 \ \text{...③} & 0,5\end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A=\frac{3}{\sqrt{13}}T_B\\ T_A=+\frac{2}{\sqrt{13}}T_B\\ \boxed{R_B=P}\end{cases}$$

(II) $\vec M_{/A}(\vec P)=\vec{AG}\wedge\vec P=\begin{vmatrix}\vec i & \vec j & \vec k\\ 1,5 & 1 & -3\\ 0 & 0 & -P\end{vmatrix}=-P\vec i+1,5P\vec j$ 0,5

$\vec M_{/A}(\vec R_B)=\vec{AB}\wedge\vec R_B=\begin{vmatrix}\vec i & \vec j & \vec k\\ 3 & 2 & -6\\ 0 & 0 & R_B\end{vmatrix}=2R_B\vec i-3R_B\vec j$ 0,5

$\vec M_{/A}(\vec T_B)=\vec{AB}\wedge\vec T_B=\begin{vmatrix}\vec i & \vec j & \vec k\\ 3 & 2 & -6\\ -3 & -2 & 0\end{vmatrix}\dfrac{T_B}{\sqrt{13}}=-\dfrac{12}{\sqrt{13}}T_B\vec i+\dfrac{18}{\sqrt{13}}T_B\vec j$ 0,5

(II) : $-P+2R_B-\dfrac{12}{\sqrt{13}}T_B=0$ 0,5 ④ et $1,5P-3R_B+\dfrac{18}{\sqrt{13}}T_B=0$ ...⑤ 0,5

④ et ⑤ sont identiques

de ④ ⇒ $\boxed{T_B=\dfrac{\sqrt{13}}{12}P}$ d'où de ① : $\boxed{R_A=\dfrac{P}{4}}$, de ② $\boxed{T_A=\dfrac{P}{6}}$

A.N: $R_A=2\,N$, $R_B=8\,N$, $T_A=\frac{4}{3}\simeq 1,33\,N$, $T_B\simeq 2,4\,N$

0,5 0,5