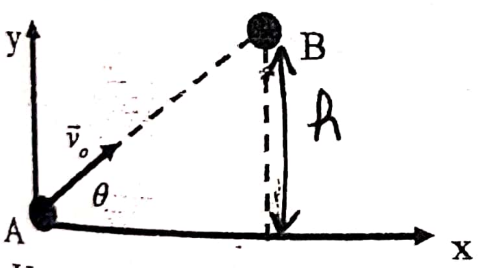
I- On suppose que l'accélération d'une particule est donnée par la relation $a = K\dfrac{v^{n+1}}{r^n}$ où K est une constante et n est un entier. Trouver la dimension de K.

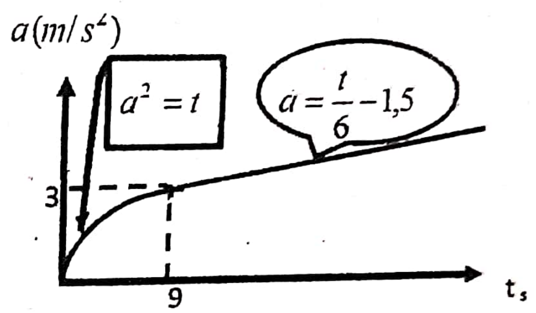
II- Un projectile A est lancé à la vitesse v_o faisant un angle θ avec l'axe Ox, vers une cible B de façon qu'il sort du canon au moment où B commence à tomber en chute libre. Trouver le temps t où les deux particules se rencontrent.



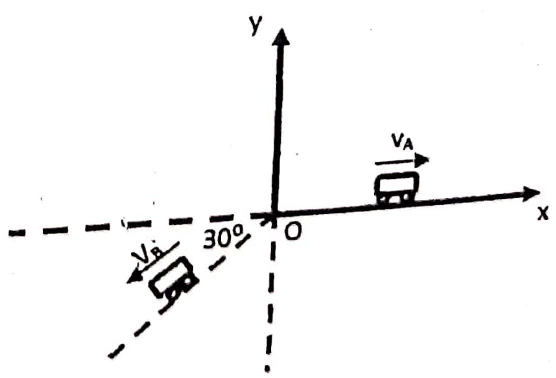
III- Une voiture se déplace à la vitesse $v = 2t^2$. Elle passe après 5s de son départ sur une élévation de la route de rayon de courbure $\rho = 500m$. Calculer son accélération à ce moment.

IV- Une particule se déplace sur une trajectoire fermée définie par l'équation $r = 0{,}15(1-\cos\theta)$. On admet qu'à l'instant où $\theta = 180^o$ sa vitesse est donnée par $v = 1{,}2m/s$. Déterminer à cet instant sa vitesse angulaire ω=θ'.

V- La courbe suivante représente la variation de l'accélération d'un motocycle en fonction du temps. Determiner le temps necessaire pour qu'il atteigne la vitesse $v = 30m/s$.



VI- Deux voitures A et B sont en mouvement uniforme dans le plan (xOy), telle que $v_A = 5m/s$ et $v_B = 8m/s$.
Déterminer la vitesse ($\vec{v}_{A/B}$) de A par rapport à B (module et direction).



UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE: 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

عبد الرحمن فؤاد

Cours : P1100
Examen : Partiel

Date : 24-11-2017
Durée : 1h

1- Une particule se déplace sous l'action de la force $\vec{F} = -k\vec{x}$ où k est constante . Trouver la dimension de la constante k .

****

2- La position d'une particule est donnée en coordonneés cartésiennes par le vecteur suivant : $\vec{r} = 2\hat{i} + t\hat{j} + 4t^2\hat{k}$.

a- Trouver les deux vecteurs vitesse et accélération à $t=2s$.

b- Déterminer les coordonnées cylindriques de cette particule.

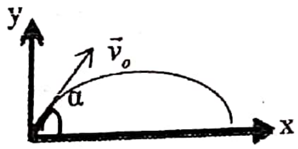
15

****

3- Un point M se déplace sur l'axe Ox avec une accélération $\vec{a} = -kv^2\hat{i}$ où k est une constante. On donne à $t=0$, $x_o=10m$ et $v_o=30m/s$. Trouver l'expression de sa vitesse. 5

****

4- Déterminer la vitesse initiale pour que la particule puisse traverser 6m suivant l'axe Ox. On donne $\alpha=60°$.



****

5- Les coordonnées polaires d'une particule sont données par : $r = 2e^{wt}$ et $\theta = wt$. 5

a- Trouver le module de sa vitesse .

b- En déduire la longueur de son abscisse curviligne S après 2sec .On donne $w= 2rd/s$.

****

6- Une voiture se déplace sur une route circulaire dans un plan horizontal de rayon $R=100m$ à la vitesse $v=2t(m/s)$. Calculer son accélération après 4s . On donne à $t=0$, $v_o=0$. 5

****

7- La position d'une particule est donnée par le vecteur $\vec{r} = R(\cos wt)\hat{i} + R(\sin wt)\hat{j} + (ct)\hat{k}$ où R, w et c sont des constantes.

a- Trouver a_n et a_t .

b- Trouver le rayon de courbure de sa trajectoire.

5

****

8- Une particule M lachée sans vitesse initiale d'une hauteur h tombe en effectuant un mouvement rectiligne uniformément accélérée d'accélération g suivant la verticale O_1y_1.

a- Déterminer le vecteur position de cette particule par rapport à une voiture qui se déplace à vitesse constante $\vec{v} = V\hat{i}_1$ sur l'axe O_1x_1. On rappelle : $\vec{r}_a = \vec{r}_e + \vec{r}_r$.

b- En déduire sa trajectoire relative.

****

Scanned with CamScanner

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE: 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

عبد الرحمن عواد

Cours : Phys1100
Examen : Partiel

Année : 2016 / 2017
Durée: 1 heure

1- (10-Points)

a) Evaluer les dimensions de la pression $P = \rho\, g\, h$ où $\rho = \dfrac{m}{V}$.

b) Donner l'unité de la pression dans le système international.

2- (25-Points)

On considère une particule M qui se déplace à une vitesse $v = 5e^{-3x}$.

a) Déterminer sa position instantanée. On donne à x =0 , t = 0. Déduire la vitesse en fonction du temps.

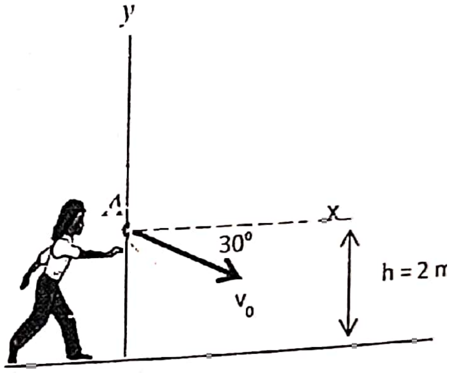
b) A quel instant l'accélération deviendra-t-elle le quart de sa valeur à l'origine.

3- (25-Points)

Une balle est lancée sous un angle de 30° avec l'horizontal à la vitesse $v_0 = 8m/s$.

a) Calculer sa vitesse et son accélération tangentielle à $t = 0.25s$.

b) Si la balle est lancée à partir du point A de hauteur h= 2 m. Calculer son accélération normale juste au moment où la balle touche le sol.(g =10 m/s²).



$V_x =$

4- (15-Points)

Les coordonnées polaires d'une particule sont donnés par: $r = t$ et $\theta = e^{-t}$.

a) Trouver les composantes radiale et orthoradiale de son accélération.

b) Aux quels instants la composante orthoradiale s'annule.

5- (25-Points)

Deux voitures A et B ont un mouvement uniforme à deux dimension, telle que $v_A = v_B = 10\, m/s$.

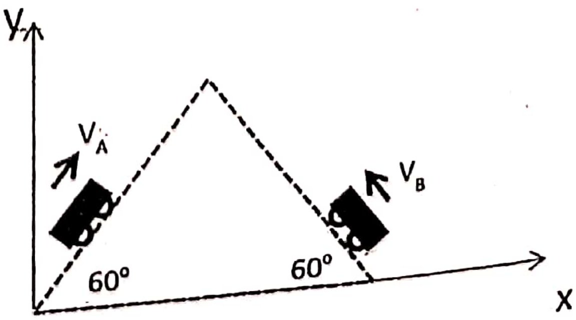
On donne à t = 0 : $x_A = y_A = 0;\quad x_B = 25m\ ,\ y_B = 0$

Déterminer à t = 2s :

a) les vecteurs position $\vec{r}_A$ et $\vec{r}_B$.

b) Le vecteur position ($\vec{r}_{A/B}$) de la voiture A par rapport à B.

c) la vitesse ($\vec{v}_{A/B}$) de la voiture A par rapport à B.



Bon Travail

Solution :

1- a) $P = \rho g h$ $\quad \rho = \frac{m}{V} = M.L^{-3}$, $P = (ML^{-3})(LT^{-2})(L) = MLT^{-2}.L^{-2}$

mais $F = mg \equiv MLT^{-2}$ $\quad$ et $P \equiv (F)(L^{-2})$ $\quad$ b) Unité en SI est (N/m²).

2-a) $v = 5e^{-3x} = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \int e^{3x}dx = \int 5dt + c \Rightarrow \frac{1}{3}e^{3x} = 5t + c \Rightarrow x = \frac{1}{3}\ln(15t + 3c)$, à t = 0, x = 0

$x = \frac{1}{3}\ln(15t+1)$ $\quad v = 5e^{-3x} \Rightarrow \ln(\frac{v}{5}) = -3x = -3.\frac{1}{3}\ln(15t+1) = \ln(\frac{1}{15t+1})$ $\quad$ et $v = \frac{5}{15t+1}$.

b) $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{5}{15t+1}\right) = \frac{-75}{(15t+1)^2}$ $\quad$ à l'origine a = -75 m/s²

$\frac{-75}{(15t+1)^2} = \frac{-75}{4} \Rightarrow 15t+1 = \pm 2 \Rightarrow t = \frac{1}{15}$ $\quad ; t = \frac{-1}{5}$ $\quad$ *à rejetter*

$v_x = v_0\cos\theta_0 = 8\cos(-30) = 4\sqrt{3}\ m/s$

3- a) $v_y = -gt + v_0\sin\theta_0 = -10t + 8\sin(-30) = -10t - 4$

$v = \sqrt{48 + (10t+4)^2} = \sqrt{48 + 100t^2 + 80t + 16} = \sqrt{100t^2 + 80t + 64}\ \big|_{t=0.25} = 9.5\ m/s$

$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{200t + 80}{2\sqrt{100t^2+80t+64}} = \frac{100t+40}{\sqrt{100t^2+80t+64}}\ \big|_{t=0.25} = 6.84\ m/s^2$

b) La balle touche juste le sol $\Rightarrow y = 0 \Rightarrow -5t^2 - 4t + 2 = 0 \Rightarrow t = 0.35s$ et

$a_t = \frac{100t+40}{\sqrt{100t^2+80t+64}}\ \big|_{t=0.35} = 7.35\ m/s^2$ et $a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = \sqrt{g^2 - a_t^2} = 6.7 m/s^2$

4- a) $r = t \rightarrow r' = 1 \rightarrow r'' = 0$ $\quad a_r = \ddot{r} = t \rightarrow r'' - r'\theta'^2 = -e^{-2t}$

$\theta = e^{-t} \rightarrow \theta' = -e^{-t} \rightarrow \theta'' = e^{-t}$ $\quad a_\theta = r\theta'' + 2r'\theta' = te^{-t} - 2e^{-t} = e^{-t}(t-2)$

b) $a_\theta = 0 \Rightarrow e^{-t}(t-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \infty \\ t = 2s \end{cases}$

5-a)

$\vec{r}_A = x_A\vec{i} + y_A\vec{j} = (v_{Ax}t + x_{0A})\vec{i} + (v_{Ay}t + y_{0A})\vec{j}$

$= (v_A\cos 60)t\ \vec{i} + (v_A\sin 60)t\ \vec{j} = 5t\ \vec{i} + 5\sqrt{3}t\ \vec{j}\ \big|_{t=2s} = 10\vec{i} + 17\vec{j} \equiv \begin{cases} r_A = 19.72m \\ \alpha \approx 60° \end{cases}$

$\vec{r}_B = x_B\vec{i} + y_B\vec{j} = (v_{Bx}t + x_{0B})\vec{i} + (v_{By}t + y_{0B})\vec{j}$

$= [(-v_B\cos 60)t + 25]\vec{i} + (v_B\sin 60)t\ \vec{j} = (-5t+25)\vec{i} + 5\sqrt{3}t\ \vec{j} = 15\vec{i} + 17\vec{j} \equiv \begin{cases} r_B = 22.67m \\ \alpha \approx 49° \end{cases}$

b) $\vec{r}_{A/B} = \vec{r}_A - \vec{r}_B = (10t - 25)\vec{i}\ \big|_{t=2s} = -5\vec{i}$

c) $v_{A/B} = \dot{r}_{A/B} = 10\vec{i}$

UNIVERSITÉ LIBANAISE
Faculté des Sciences
Section 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Année : 2015 - 2016
Examen : Partiel

Cours : Phys 1100
Durée : 1 heure

Exercice 1 :

La viscosité cinématique μ d'un liquide est une grandeur physique qui est donnée par la relation suivante :

$$\mu = \frac{P.t}{\rho}$$

Ou P est la pression du liquide, t est le temps de son écoulement et ρ est sa masse volumique.

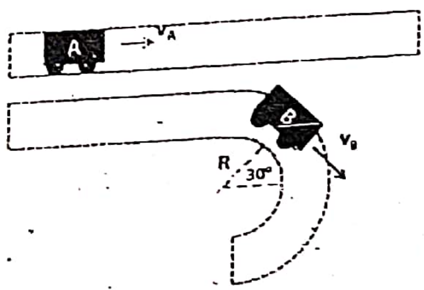
a) Trouver l'équation aux dimensions de la pression.
b) Trouver l'équation aux dimensions de la viscosité cinématique μ.

Exercice 2 :

L'accélération d'un point en mouvement sur l'axe ox est $a = 6x + 2$. Pour $x = 0$, $v_0 = 10$ cm/s. Trouver v en fonction de x.

Exercice 3 :

Deux trains A et B roulent sur deux chemins rectilignes parallèles à la même vitesse constante $V_A = V_B = 100$ km/h. Le train A continue en mouvement rectiligne tandis que le train B tourne un virage assimilé à un arc d'un cercle de rayon R = 40 km.
Calculer les vecteurs vitesse et accélération de B par rapport à A à l'instant montré sur la figure ci-contre.



Exercice 4 :

Un point M décrit un cercle de rayon $R = 2\,m$ et l'équation horaire angulaire de son mouvement par rapport à une origine donnée, s'écrit :

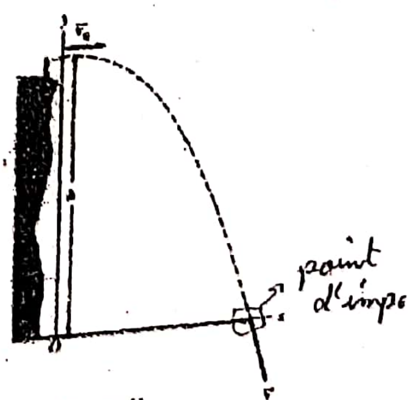
$$\theta = 2\,t^2 + t$$

a) Déterminer la vitesse angulaire de M en fonction du temps. En déduire sa vitesse $\vec{v}(t)$.
b) Déterminer l'accélération angulaire de M. Quelle est alors la nature du mouvement de M.
c) Trouver la valeur de l'accélération tangentielle a_t de M.
d) Déterminer le vecteur accélération $\vec{a}$ de M à l'instant $t = 1\ s$.

Exercice 5 :

Un garçon se trouvant au bord d'une falaise lance une pierre horizontalement avec une vitesse de 18 m/s. La falaise s'élève de 50 m au-dessus d'une plage horizontale tel que montre la figure. $g = 10\ m.s^{-2}$.

a) Calculer le temps que la pierre prend pour taper la plage.
b) Avec quelle vitesse et quel angle d'impact la pierre touche la plage?
c) Trouver l'accélération normale au point d'impact.



Bon Travail

UNIVERSITE LIBANAISE
FACULTE DES SCIENCES
BRANCHE: 3

الجامعة اللبنانية
كلية العلوم
الفرع الثالث

Cours : Phys100
Examen : Partiel

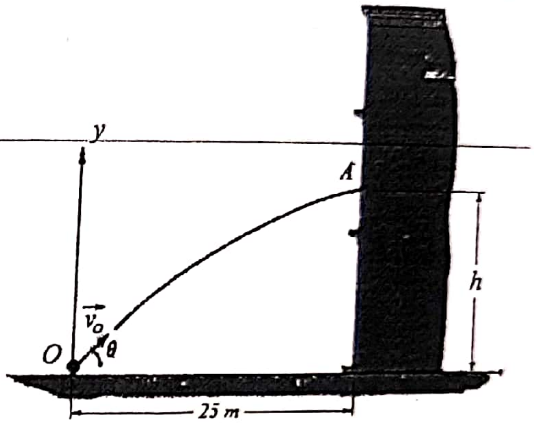
Année : 2014 / 2015
Durée: 1 heure

1- On considère une particule M qui se déplace sur une droite $x'ox$. En passant par l'origine O la particule est soumise à une accélération $\bar{a} = (\frac{x^2}{2})\hat{i}$. Trouver la vitesse pour x = 40 m. On admet qu'à $t = 0$, $v_o = 20 m/s$.

2- Une particule est lancée à partir de l'origine avec une vitesse initiale v_o faisant un angle $\theta = 60^o$ avec l'horizontale. Après $1.5\ s$ elle touche un immeuble au point A de hauteur h.

a- Calculer v_o si l'immeuble se trouve à la distance $x = 25m$ par rapport à l'origine.

b- Trouver la direction de la vitesse au point A.



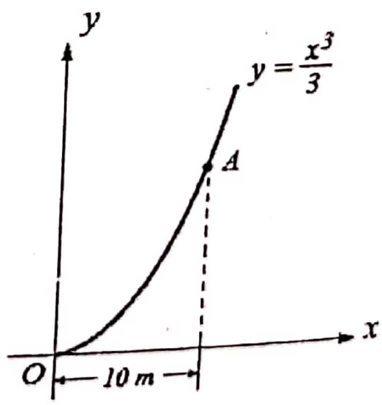
3- Un avion vole dans un plan vertical en suivant une trajectoire définie par les équations paramétriques suivantes : $r = 5\cos\theta$ et $\theta = 3t$. Calculer les composantes : radiale et orthoradiale de son accélération à l'instant $t = 1\ s$.

4- Une voiture se déplace dans un plan vertical sur une trajectoire d'équation $y = \frac{x^3}{60}$. Elle passe par le point A d'abscisse $x_A = 10\ m$ à la *vitesse constante* $10\ m/s$.

a- Trouver le rayon de courbure de sa trajectoire au point A.

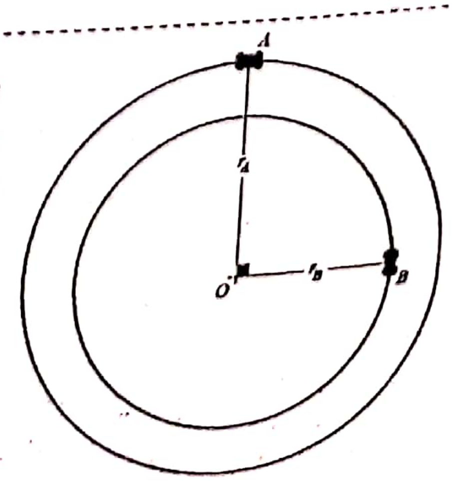
b- Déterminer le vecteur accélération (module et direction).

(On donne : $\rho = \left|\frac{\left[1 + (dy/dx)^2\right]^{3/2}}{d^2y/dx^2}\right|$)



5- Deux voitures A et B sont en course sur une piste circulaire selon *une vitesse constante*. La vitesse de A est $v_A = 28 m/s$ et celle de B est $v_B = 32 m/s$. Le rayon du cercle de la voiture A est $r_A = 90\ m$ mais celui de la voiture B est $r_B = 80\ m$.

Calculer la *vitesse* et l'*accélération* de B par rapport à A à l'instant où les deux voitures se trouvent dans deux directions *perpendiculaires* (voir figure).



Ex 1:

$$\vec{a} = \left(\frac{x^2}{2}\right)\hat{i} \Rightarrow a\,dx = v\,dv \Rightarrow \frac{x^2}{2}dx = v\,dv \Rightarrow \int_0^x \frac{x^2}{2}dx = \int_{v_o}^{v} v\,dv \Rightarrow \frac{x^3}{6} = \frac{1}{2}(v^2 - v_o^2) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{x^3}{3} + v_o^2}$$

Pour $x=40m$ *et* $v_o=20m/s$ *on trouve :* $v = \sqrt{\frac{40^3}{3} + 20^2} = 147{,}4m$. (10)

Ex 2:

****

a) $a_x = 0 \Rightarrow v_x = cte = v_o \cos\theta \Rightarrow x = (v_o \cos\theta)t \Rightarrow 25 = v_o \cos 60 \times 1{,}5 \Rightarrow v_o = 33{,}3m/s$

b) $v_x = 33{,}3 \times \cos 60 = 33{,}3 \times 0{,}5 = 16{,}65m/s$ *et*

$v_y = -gt + v_o \sin\theta = -10 \times 1{,}5 + 33{,}3 \times 0{,}866 = 13{,}84m/s$ (25)

$$tg\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{13{,}84}{16{,}65} = 0{,}83 \Rightarrow \theta = 39{,}7°$$

Ex 3:

****

$r = 5\cos\theta \Rightarrow \dot{r} = -5 \times 3 \times \sin 3t \Rightarrow \ddot{r} = -15 \times 3\cos 3t$

$\theta = 3t \Rightarrow \dot{\theta} = 3 \Rightarrow \ddot{\theta} = 0$.

$$\vec{a} = \left(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2\right)\hat{e}_r + \left(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}\right)\hat{e}_\theta \rightarrow \begin{cases} a_r = -45\cos 3 - 5\cos 3 \times 9 = -90\cos 3 = 89m/s^2 \\ a_\theta = -2 \times 15\sin 3 \times 3 = -90\sin 3 = -12{,}7m/s^2 \end{cases}$$ (15)

Ex 4:

****

$$y = \frac{x^3}{60} \Rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{20} \Rightarrow tg\alpha = \frac{10^2}{20} = 5 \Rightarrow \alpha = 78.7^0 \qquad y = \frac{x^3}{60} \Rightarrow \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{x}{10}$$

$$\rho = \left|\frac{\left[1 + (dy/dx)^2\right]^{3/2}}{d^2y/dx^2}\right| = \frac{(1+5^2)^{3/2}}{10/10} = 132{,}6m.$$ (25)

$v = cte \Rightarrow a_t = 0 \Rightarrow a = a_n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{100}{132{,}6} = 0{,}75m/s^2$. *La direction est* $\beta = 78{,}7 + 90 = 168{,}7°$.

Ex 5:

****

$\vec{v}_{B/A} = \vec{v}_B - \vec{v}_A = 32\hat{j} - 28\hat{i}$ $\qquad$ $\vec{a}_{B/A} = \vec{a}_B - \vec{a}_A = (\vec{a}_{Bt} + \vec{a}_{Bn}) - (\vec{a}_{At} + \vec{a}_{An})$

$v_A = cte \Rightarrow a_{tA} = 0 \Rightarrow a_A = a_{nA} = \frac{v_A^2}{r_A} = \frac{28^2}{90} = 8{,}7m/s^2$

$v_B = cte \Rightarrow a_{tB} = 0 \Rightarrow a_B = a_{nB} = \frac{v_B^2}{r_B} = \frac{32^2}{80} = 12{,}8m/s^2$ (25)

$\vec{a}_{B/A} = \vec{a}_B - \vec{a}_A = -12{,}8\hat{i} + 8{,}7\hat{j}$.

****