

$$\int \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx = 2 \int \frac{x+1}{2\sqrt{x}} dx = 2 \int (x+1) d(\sqrt{x}) \Rightarrow (y = \sqrt{x}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \int (y^2+1) dy = 2 \left(\frac{y^3}{3} + y \right) = 2 \left(\frac{x^{3/2}}{3} + x^{1/2} \right)$$

$$\int \sqrt{1-\sin 2x} dx = \int \sqrt{1-2\sin x \cos x} dx = \int \sqrt{\cos^2 x + \sin^2 x - 2\sin x \cos x} dx \quad (\Rightarrow)$$

$$= \int \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} dx = \int |\cos x - \sin x| dx = \pm (\sin x + \cos x)$$

יש להוסיף סימן מתאימה לפי הנקודה

$$\int \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}} = 2 \int \frac{dx}{(1+x)(2\sqrt{x})} = 2 \int \frac{d\sqrt{x}}{1+x} \Rightarrow (y = \sqrt{x}) \Rightarrow 2 \int \frac{dy}{1+y^2} = \quad (\Rightarrow)$$

$$= 2 \arctan y = 2 \arctan \sqrt{x}$$

$$\int \frac{1+x}{1-x} dx = \int \frac{-(1-x)+2}{1-x} dx = \int \left[-1 + \frac{2}{1-x} \right] dx = \quad (\Rightarrow)$$

$$= -x - 2 \ln|x-1|$$

$$\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2} \int (1 - \cos 2x) dx = \frac{1}{2} \left(x - \frac{1}{2} \sin 2x \right) \quad (\Rightarrow)$$

$$\int \ln x dx \Rightarrow (g=1, f=\ln x) \Rightarrow x \ln x - \int \frac{x}{x} dx = x \ln x - x \quad (1)$$

$$\int x \cos x dx \Rightarrow (g=\cos x, f=x) \Rightarrow x \sin x - \int \sin x dx = \quad (5)$$

$$= x \sin x + \cos x$$

$$V = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ hours}} = 50 \text{ km/h} \quad (2)$$

$$V = \frac{100 \text{ km}}{1 \text{ hour}} = 100 \text{ km/h} \quad (1) \quad (\Rightarrow) \quad 2$$

$$V = -\frac{50 \text{ km}}{4 \text{ hours}} = -12.5 \text{ km/h} \quad (4)$$

$$V = -\frac{50 \text{ km}}{3 \text{ hours}} = -16.6 \text{ km/h} \quad (3)$$

$$V = -\frac{150 \text{ km}}{1 \text{ hour}} = -150 \text{ km/h} \quad (3)$$

$$V = 0 \quad (2)$$

$$V = \frac{100 \text{ km}}{1 \text{ hour}} = 100 \text{ km/h} \quad (1) \quad (\Rightarrow)$$

B

$[\omega] = \frac{1}{T} \leftarrow$ נציגה' נון פס, וי'ו פה גימזק - ωt , $\alpha = -\omega^2 R \sin \omega t$ 3

$[R] = L \leftarrow [a] = \frac{L}{T^2}$

$$v(t) = v_0 + \int_0^t a(\tau) d\tau = v_0 + \int_0^t (-\omega^2 R) \sin \omega \tau d\tau = v_0 + \omega^2 R \frac{1}{\omega} \cos \omega \tau \Big|_0^t =$$

$$= v_0 + \omega R (\cos \omega t - 1)$$

$$x(t) = x_0 + \int_0^t v(\tau) d\tau = x_0 + \int_0^t [\omega R (\cos \omega \tau - 1) + v_0] d\tau$$

$$= x_0 + \left[\omega R \left(-\frac{1}{\omega} \sin \omega \tau - \tau \right) + v_0 \tau \right] \Big|_0^t =$$

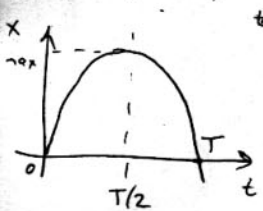
$$= x_0 - \omega R \left(\frac{1}{\omega} \sin \omega t + t \right) + v_0 t = x_0 + (v_0 - \omega R)t - R \sin \omega t$$

$\leftarrow \bar{r} = \bar{b}t(1 - \alpha t)$ (k y)

$$\bar{v}(t) = \frac{d\bar{r}}{dt} = \frac{d}{dt} (\bar{b}t - \alpha \bar{b}t^2) = \bar{b} - 2\alpha \bar{b}t$$

$$\bar{a}(t) = \frac{d\bar{v}}{dt} = -2\alpha \bar{b}$$

(2) נבחר את ציר ה-x בכיוון וילוך \bar{b} , נקבל $y(t) = z(t) = 0$, $x(t) = \bar{b}t(1 - \alpha t)$

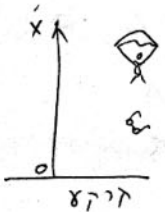


החלקיק חוזר לנק' ההתחלה כאשר $x=0$, זה קרה ~~ב~~ $t = T/2$ ו- T . מונח החלקיק ש'ש'ל' סביב $t = T/2$, לכן כז' למצוא את אורך המסלול. מסביב לחשב רק \bar{b} ממילי. נחשב את אורך המסלול מ- $t=0$ עד $t=T/2$ הוא שווה למסובך המקסימלי של x מורמלן \bar{b} - x_{max} .

$$x_{max} = x\left(\frac{T}{2}\right) = \bar{b} \frac{T}{2} \left(1 - \alpha \frac{T}{2}\right) \Rightarrow \left(T = \frac{1}{\alpha}\right) \Rightarrow \bar{b} \frac{1}{2\alpha} \left(1 - \alpha \frac{1}{2\alpha}\right) =$$

$$= \frac{\bar{b}}{2\alpha} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\bar{b}}{4\alpha}$$

$S = \frac{\bar{b}}{2\alpha}$ אורך כולל של המסלול ב' ו' ו' ז' פגום;



5. ת. ש. משתנה (ת. ש. המשקעים) של הזמן ושל המיקום (על הרוח הברז כמו בזווית):

~~$$x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$~~

$$\frac{dx_m}{dt} = -v_m$$

$$\frac{d^2 x_g}{dt^2} = -g$$

כאן x_m - קואורדינטה של הזמן (מ - x_y קואורדינטה של המשקעים (g - $v_{m, y}$ מהירות הזמן).

חוק התנועה של הזמן: $x_m = x_0 - v_m t$ - זווית ההתחלה של הזמן (10 mm) כהמשקעים מתחילים ליפול יש להם מהירות $-v_m$ לכיוון היקדקדע, לכן חוק תנועתם הוא: $x_g = x_0 - v_m t - \frac{gt^2}{2}$ הזמן מציג יקדקדע כאשר $x_m = 0$. זה קורה ב- $t_m = \frac{x_0}{v_m} = \frac{10 \text{ mm}}{15 \text{ m/s}} = 667 \text{ sec}$

המשקעים יזיזו לריק כאשר $x_g = 0$.

$$\frac{gt^2}{2} + v_m t_g - x_0 = 0 \Rightarrow t_g = \frac{2}{g} \left(-v_m + \sqrt{v_m^2 + 2gx_0} \right)$$

כאן ס'מ'ן "+" לכן האדם משם שס'מ'ן הבוק נ'מן < t_g (משמאל של הפרקון הנוסף הוא משקעים היו יכולים להגיע לנק' ס'מ'ן אחר שנקדקו מהיקדקע בזמן של'ש'י). הזמן מספיק נ'מן

$$t_g \approx 45 \text{ sec.}$$

המהירות של המשקעים משתנה בזמן לכן שהמשקעים נעים בצד כיוון צ'י' x . בזמן $t = t_g$ $v_y \approx 451 \text{ m/s}$ 6. ג'ר'ים שג'ור נכנסו או staples חוק' התנועה:



$$x(t) = v_0 t; \quad y(t) = h - \frac{gt^2}{2}$$

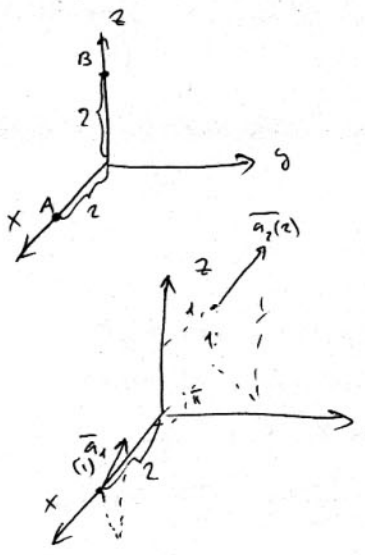
הזינוק נופל לארובה כאשר $y = 0$ אחר הזינוק מתחיל מהארובה צ'י' ל'ה' :

$$t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad x_0 = v_0 t_0 = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 60 \text{ m}$$

ה' כ' לחשב את כוונ' הכב'ס'ה α ע'לנו לחשב את α הכי' המהירות $v_x = v_0$. $v_y = -gt_0 = -\sqrt{2hg}$ לכן $\alpha \approx 38$ צ' ס'מ'ן של'א מש'ן'ן א'ל'ן

$$t_g \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{\sqrt{2hg}}{v_0} \approx 0.66, \quad \alpha \approx 33.5^\circ$$

7. (א) הצגה מערכת קואורדינטות



A: $z=0, y=0, x=2$

B: $x=0, z=2, y=0$

(ב) ב'זור ממוננים סני וקטורים שסנין לשם את הרבבים שלהם. נקרא להם \bar{a}_1 ו- \bar{a}_2 . $\bar{a}_1 - \delta$ ו- $\bar{a}_2 - \delta$ אולם רבבים המעבר קרבים.

מערכת צ'יזניג'ר (1)

המערכת צ'יזניג'ר עקוונט ההתחלה של \bar{a}_1 ו- \bar{a}_2 קואורדינטה (בפורמט (ϕ, ψ, θ)):
 $\bar{a}_1: (1, \pi, 1)$; $\bar{a}_2: (1, 0, 0)$
 נוסחאות המעבר ל'קטורי' ה'ח'ב'ב:

$$\hat{z}_{cyl} = \hat{z}_{cart}; \hat{\rho} = \cos\psi \hat{x} + \sin\psi \hat{y}, \hat{\varphi} = -\sin\psi \hat{x} + \cos\psi \hat{y}$$

$$\hat{y} = \sin\psi \hat{\rho} + \cos\psi \hat{\varphi}; \hat{x} = \cos\psi \hat{\rho} - \sin\psi \hat{\varphi}$$

$$\bar{a}_1 = \hat{x} + \hat{y} + \hat{z} = (\cos\psi \hat{\rho} - \sin\psi \hat{\varphi}, \sin\psi \hat{\rho} + \cos\psi \hat{\varphi}) + \hat{z} = \hat{\rho} + \hat{\varphi} + \hat{z} \Rightarrow (1, 1, 1) \bar{a}_1 - \delta$$

$$\bar{a}_2 = \hat{x} + \hat{y} + \hat{z} = (\cos\psi_2 \hat{\rho} + \sin\psi_2 \hat{\varphi}) + (\sin\psi_2 \hat{\rho} + \cos\psi_2 \hat{\varphi}) + \hat{z} = -\hat{\rho} - \hat{\varphi} + \hat{z} \Rightarrow (-1, -1, 1) \bar{a}_2 - \delta$$

מערכת ספ'ר (2)

המערכת ספ'ר עקוונט ההתחלה של \bar{a}_1 ו- \bar{a}_2 קואורדינטה (בפורמט (θ, ϕ, ψ)):
 $\bar{a}_1: (2, \frac{\pi}{2}, 0)$; $\bar{a}_2: (\sqrt{2}, \frac{\pi}{4}, \pi)$
 נוסחאות המעבר ל'קטורי' ה'ח'ב'ב:

$$\hat{r} = \cos\theta \hat{z} + \sin\theta (\cos\phi \hat{x} + \sin\phi \hat{y}); \hat{\theta} = -\sin\theta \hat{z} + \cos\theta (\cos\phi \hat{x} + \sin\phi \hat{y}); \hat{\varphi} = -\sin\phi \hat{x} + \cos\phi \hat{y}$$

$$\hat{x} = \sin\theta \cos\phi \hat{r} + \cos\theta \cos\phi \hat{\theta} - \sin\phi \hat{\varphi}; \hat{y} = \sin\theta \sin\phi \hat{r} + \cos\theta \sin\phi \hat{\theta} + \cos\phi \hat{\varphi}; \hat{z} = \cos\theta \hat{r} - \sin\theta \hat{\theta}$$

$$\bar{a}_1 = \hat{x} + \hat{y} + \hat{z} = (\hat{r}) + (\hat{\varphi}) + (\hat{\theta}) = \hat{r} + \hat{\varphi} - \hat{\theta} \Rightarrow (1, -1, 1) \bar{a}_1 - \delta$$

$$\bar{a}_2 = \hat{x} + \hat{y} + \hat{z} = (-\frac{1}{\sqrt{2}} \hat{r} - \frac{1}{\sqrt{2}} \hat{\theta}) + (-\hat{\varphi}) + (\frac{1}{\sqrt{2}} \hat{r} - \frac{1}{\sqrt{2}} \hat{\theta}) = -\sqrt{2} \hat{\theta} - \hat{\varphi} \Rightarrow (0, -\sqrt{2}, -1) \bar{a}_2 - \delta$$