

فصل ۱

فیزیک: علم است که به اندازه گیری کمیتها میپردازد

هدف: تعیین مقدار داشته باشد

سیستم اندازه گیری: SI است

فرع: ریاضیات و فیزیک و فیزیک و فیزیک

SI: ν است اصلی

طول (m)
 جرم (kg)

فصل ۲

کمیتها را به دو دسته بردار و نبردان تقسیم می کنند و نبردان به کمیتها نبردان مقدار و کمیتها نبردان

همه مقدار هم جهت دارند کمیتها نبردان مقدار را با هم جمع و تفریق می کنند و مقدار

کمیتها نبردان از جمع و تفریق بردار نبردان می کنند

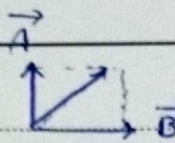
حالات بردارها:

① جمع بردار (هم جهت)
 $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$
 $R = |\vec{A}| + |\vec{B}| = A + B$
 $\theta = 0^\circ$

② جمع بردار (متضاد)
 $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$
 $R = |\vec{A} - \vec{B}|$
 $\theta = 180^\circ$

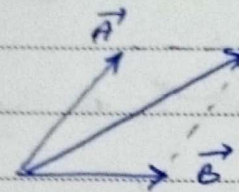
Nev's

Ex/ $\theta = 90^\circ$

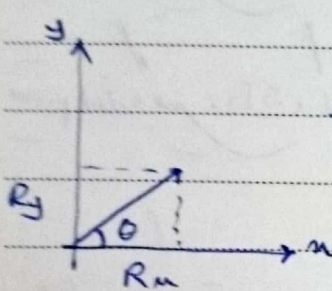
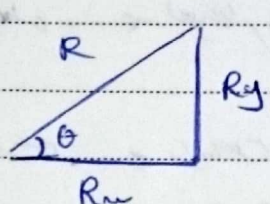


$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

Ex/



$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB \cos \theta} \rightarrow \text{Law of Cosines}$$

$$\sin \theta = \frac{R_y}{R}$$

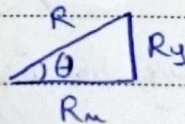
$$\sin \theta = \frac{R_y}{R} \Rightarrow R_y = R \sin \theta$$

$$\cos \theta = \frac{R_x}{R}$$

$$\cos \theta = \frac{R_x}{R} \Rightarrow R_x = R \cos \theta$$

$\theta = 90^\circ$ $\vec{R} = R_x \hat{i} + R_y \hat{j}$ $\rightarrow R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

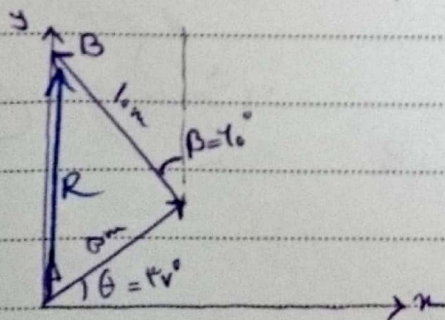
$|\vec{R}| = R$



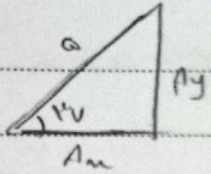
$$\tan \theta = \frac{R_y}{R_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{R_y}{R_x} \right)$$

... ..

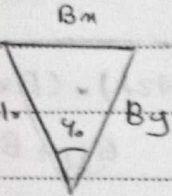


$$\theta + \phi = 90^\circ$$



$$\sin \theta = \frac{A_y}{a} \rightarrow A_y = a \sin \psi$$

$$\cos \theta = \frac{A_m}{a} \rightarrow A_m = a \cos \psi$$



$$\sin \theta = \frac{B_m}{l} \rightarrow B_m = l \sin \phi$$

$$\cos \theta = \frac{B_y}{l} \rightarrow B_y = l \cos \phi$$

$$R \begin{cases} R_m : A_m - B_m = a \cos \psi - l \sin \phi = \dots \\ R_y : A_y + B_y = a \sin \psi + l \cos \phi = \dots \end{cases}$$

$$\vec{R} = R_m \hat{i} + R_y \hat{j}$$

$$\tan \theta = \frac{R_y}{R_m} = \dots$$

برای یافتن مقدار R و θ می‌توانیم از این دو معادله استفاده کنیم. ابتدا R_m و R_y را محاسبه می‌کنیم و سپس با استفاده از فرمول $\tan \theta = \frac{R_y}{R_m}$ زاویه θ را پیدا می‌کنیم. در نهایت با استفاده از $R = \frac{R_y}{\sin \theta}$ یا $R = \frac{R_m}{\cos \theta}$ مقدار R را به دست می‌آوریم.

مثال: دو بردار $A = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ و $B = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ را در نظر بگیرید. برای یافتن بردار $A+B$ و $A-B$ و همچنین اندازه آن‌ها، از فرمول‌های زیر استفاده می‌کنیم:

$$\vec{A+B}$$

$$|A+B|$$

$$\vec{A-B}$$

$$|A-B|$$

① برای یافتن اندازه بردار $A+B$ و $A-B$ می‌توانیم از فرمول $|A+B| = \sqrt{(A+B)_x^2 + (A+B)_y^2 + (A+B)_z^2}$ استفاده می‌کنیم. در اینجا $(A+B)_x = 3$ ، $(A+B)_y = -1$ و $(A+B)_z = 7$ است. بنابراین $|A+B| = \sqrt{3^2 + (-1)^2 + 7^2} = \sqrt{55}$.

$$\begin{cases} \vec{A} = A_x \vec{i} + A_y \vec{j} + A_z \vec{k} \\ \vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \vec{A} \cdot \vec{B} &= |\vec{A}| |\vec{B}| \cos \theta \\ \vec{A} \cdot \vec{B} &= A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z \end{aligned} \quad \begin{cases} \vec{A} \cdot \vec{B} = (A_x \vec{i} + A_y \vec{j} + A_z \vec{k}) \cdot (B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}) \\ i \cdot i = |\alpha| \cos 0 = 1 \\ i \cdot j = |\alpha| \cos 90^\circ = 0 \end{cases}$$

مثال: دو بردار $\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ و $\vec{B} = 2\vec{i} + \vec{j}$ را در نظر بگیرید. حاصل اسکالر آن دو بردار را بیابید.

(۲) هر بردار را می‌توان به دو بردار عمود بر هم و یک بردار موازی با آن تجزیه کرد. این دو بردار عمود بر هم را بردارهای عمود بر هم می‌نامند.

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = |\vec{A}| |\vec{B}| \sin \theta$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{i} (A_y B_z - A_z B_y) - \vec{j} (A_x B_z - A_z B_x) + \vec{k} (A_x B_y - A_y B_x)$$

چون حاصل ضرب بردار دو بردار یک بردار است، به جهت یابی آن می‌توان از قانون دست راست استفاده کرد. انگشت اول و دوم را در جهت دو بردار قرار می‌دهیم و انگشت سوم را در جهت بردار حاصل قرار می‌دهیم.

به عنوان مثال در مورد حرکت دایره‌ای، اگر یک جسم در یک دایره با شعاع r و با سرعت زاویه‌ای ω حرکت کند، سرعت خطی آن $v = r\omega$ خواهد بود.

مثال: در مورد $A = 3i - j + k$ و $B = i + 4j - 2k$ در تقاطع بردار حاصل ضرب بردارشان

محور مختصات

فصل ۳

محاسبه مسافت نه به بردار حرکت اکتشافی می‌پردازد

محاسبه: بردار حرکت و بردار حاصل ضرب بردارشان

در حالتی که بردار حرکت و بردار حاصل ضرب بردارشان

نمودار و نوشتن اعداد

محاسبه بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

$$\Delta x$$

$$x_i \rightarrow x_f$$

(۱) محاسبه بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

$$\Delta x = x_f - x_i$$

(۲) محاسبه بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

بردار حرکت اکتشافی

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت در یک زمان مشخص
 تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت در یک زمان مشخص

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$x = vt + x_0$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$v = at + v_0$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$x = \frac{(v + v_0)}{2} t + x_0 \rightarrow y = \frac{(v + v_0)}{2} t + y_0$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$x = \frac{1}{2} at^2 + vt + x_0 \rightarrow y = \frac{1}{2} gt^2 + v_0 t + y_0$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \rightarrow v^2 - v_0^2 = -2g(y - y_0)$$

تفاوت (تفاوت) سرعت و مسافت

Subject

Date

تقریباً جسم در ارتفاع ۲۵ متری با سرعت ۱۰ م/ث در حال سقوط است. در لحظه برخورد با زمین، سرعت آن چقدر خواهد بود؟
 ۴۳ م/ث^۲ معادل اولی در لحظه برخورد است.

تقریباً طول موج و فرکانس در موج صوتی در هوا را در نظر بگیرید. اگر طول موج ۲ م باشد، فرکانس آن چقدر خواهد بود؟
 ۱۷۰ هرتز

الف / سرعت اولیه جسم

ب / فرکانس پسندیده در تقاطع

ج / جابجایی جسم بین نقاط ۲۵ م و ۰ م

در حرکت پرتابه: حرکت دایره در دایره، سرعت در سطح، در لحظه برخورد با زمین، سرعت افقی و عمودی آن چقدر خواهد بود؟
 سرعت عمودی در لحظه برخورد (معمولاً به سمت بالا)

$v_{ay} = v_0 \sin \theta$
 $x = v_0 t + x_0$
 $v_{ax} = v_0 \cos \theta$
 $x = v_0 \cos \theta t$
 $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t + y_0$
 $y = 0 \rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \theta t = 0 \rightarrow t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$

در این مثال، t زمان است که جسم به نقطه (x, y) می‌رسد.

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \rightarrow x = v_0 \cos \theta t$$

$$\rightarrow v_0 \cos \theta \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right) \quad x = \frac{v_0^2 \cos \theta \sin \theta}{g} = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$$

در این مثال، t زمان است که جسم به نقطه (x, y) می‌رسد و در این حالت $y = 0$ است.

$$\text{①: } t = \frac{x}{v_0 \cos \theta} \rightarrow y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \theta \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta} \right)$$

$$y = -\frac{g x^2}{2(v_0 \cos \theta)^2} + x \tan \theta$$

تقریباً: $\theta = 45^\circ$ و $v_0 = 21 \text{ m/s}$ و $y = 14 \text{ m}$ و $x = ?$

الف: زمان پرواز

ب: برد افقی

نیسب سبب حرکت دایره

افراد حرکت دایره را می بینند، در این حرکت مقدار سرعت ثابت می ماند و دایره را در یک جهت حرکت می کنند

در دایره این حرکت جهت سرعتش در هر لحظه تغییر می کند. این تغییر جهت باعث ایجاد شتاب می شود.

شتاب مرکز پرتاب می شود

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

شتاب مرکز

مقدار سرعت تغییر نمی کند. جهت سرعت ثابت می ماند. شتاب مرکز را محاسبه می کنند. جهت شتاب مرکز به سمت مرکز دایره است.

از مرکز خارج می شود. شتاب

مثال ۲: هواپیمایی با سرعت ۳۶۰ کیلومتر بر ساعت در یک دایره به دور یک دایره افقی و ثابت می زند. شعاع دایره ۵ کیلومتر است. در حال حرکت

$$a = 5 \times 4,18 = 20,9$$

$$v = 360$$

شتاب مرکز پرتاب می شود

$$a = \frac{v^2}{r} \rightarrow 20,9 = \frac{(360)^2}{r} \rightarrow r = 6250,18$$

شتاب مرکز را در جهت دور دایره می بینند

$$v = \frac{x}{t}$$

شتاب مرکز

$$v = \frac{2\pi r}{T} \rightarrow a_r = \frac{v^2}{r} \rightarrow a_r = \frac{(2\pi r/T)^2}{r}$$

$$a_r = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

شتاب مرکز

مساحت مربع هر ضلع ۵۰ سانتیمتر مربع است

(Handwritten notes in Urdu script)

و الله اعلم بالصواب

$\vec{a} = a_r \hat{r} + a_\theta \hat{\theta}$
 $a_r = \frac{v^2}{r}$
 $a_\theta = \frac{dv}{dt}$

نیزه ایست سوابق و اطلاعات در SI سوابق (N) جرم D

عرفت بکرم: ایستاد و ایستاد از ایستاد و ایستاد و ایستاد

انواع نیروی حرکت و استقامت و استقامت و استقامت

[illegible]

11/10/2019

$\odot \rightarrow \quad r \quad \leftarrow \odot$

$f_{rr} = f_{r_1} = f = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \rightarrow$

\downarrow

(The diagram shows a force vector pointing downwards from the equation above, and a handwritten note in Urdu below it.)

$$G = 4.2 \text{ V} \times 10^{-n} \left(\frac{N_{\text{m}}}{\text{kg}^n} \right)$$

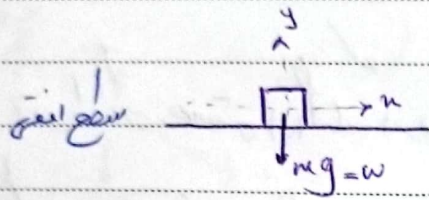
Date _____

نیروی گرانش $F = mg$

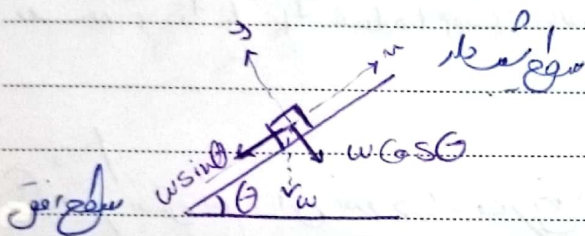
نیروی گرانش $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

نیروی وزن $w = mg$

تسارع گرانشی $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$

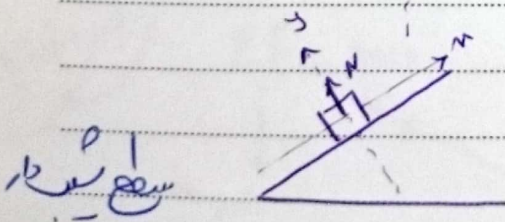
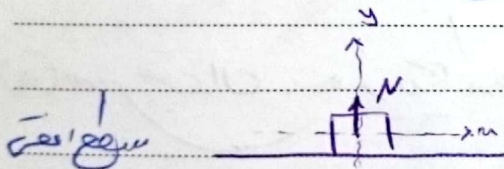


نیروی گرانش و وزن
در یک راستا و به سمت پایین
عمل می کنند.



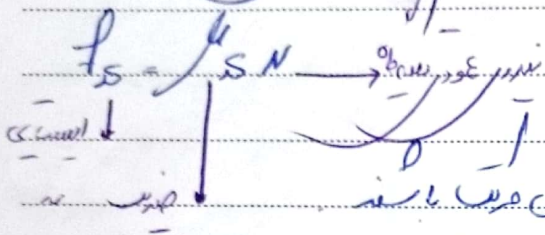
(P) نیروی عمود بر سطح (N)

نیروی موازی با سطح و به سمت بالا و راست
و نیروی عمود بر سطح و به سمت بالا و چپ

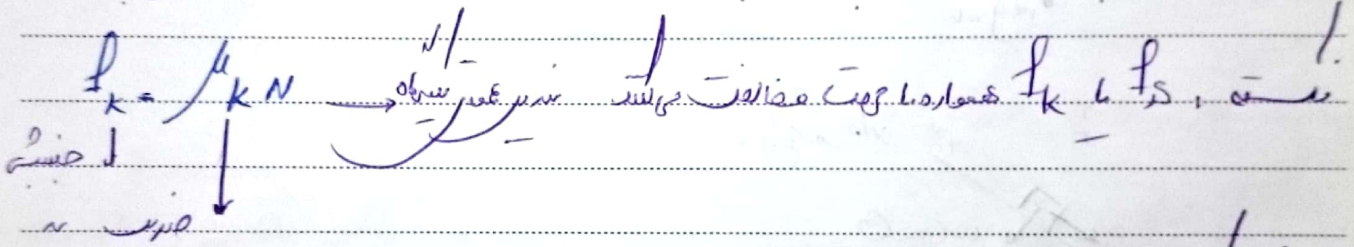


(۳) نیرو اصطکاک: نیروی که به واسطهٔ تماس بین دو جسم سست یا انعطاف پذیر

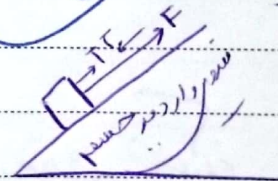
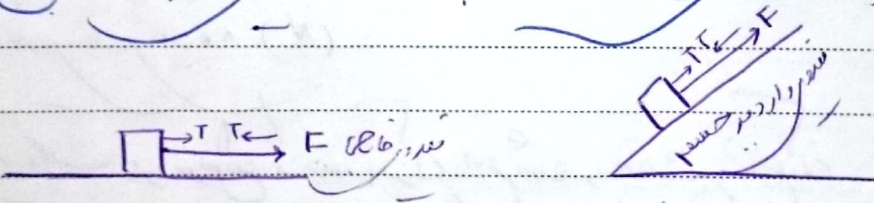
اصطکاک استاتی (P) که به دو جسم سست به هم متصل با هم است و حرکت ندارد



اصطکاک جنبشی (P_k) که در دو جسم سست به هم در حال حرکت با هم



(۴) نیرو کشش: این نیرو در راستای محور و عمود بر جهت خلاف نیرو خارجی وارد می‌شود



(۵) نیرو کشش: این نیرو در راستای محور و عمود بر جهت خلاف نیرو خارجی وارد می‌شود

دانش عالم در حرکت (عوامل نیرو)

(۱) اگر به جسم نیرو وارد نشود یا به آن نیروها وارد شود که در مجموع صاف باشند یعنی به آن نیروی خالص صاف وارد شود، آن جسم در حالت سکون یا با سرعت ثابت در حال حرکت باقی میماند. این همان اصل اول نیوتن است.

(۲) اگر به جسم نیرو وارد شود، این نیرو می تواند باعث ایجاد شتاب شود. $F = ma$ $\frac{N}{kg}$ $\frac{m}{s^2}$

مثال: نیروی خالص 1.8×10^5 نیوتن به یک جسم 1.8×10^4 کیلوگرم وارد شود.

الف) شتاب بدست آورده می شود. $F = ma$

$$1.8 \times 10^5 = 1.8 \times 10^4 \times a$$

$$a = \frac{1.8 \times 10^5}{1.8 \times 10^4} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v = at + v_0 \quad v = 10 \times 10 = 100 \text{ m/s}$$

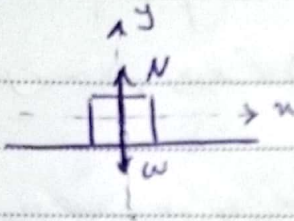
ب) اگر به جسم نیرو وارد شود، قانون دوم نیوتن به صورت زیر است:

$$\Sigma F = ma \quad \Sigma F_x = ma_x \quad \Sigma F_y = ma_y \quad \Sigma F_z = ma_z$$

$$\Sigma F - \Sigma F = ma_n$$

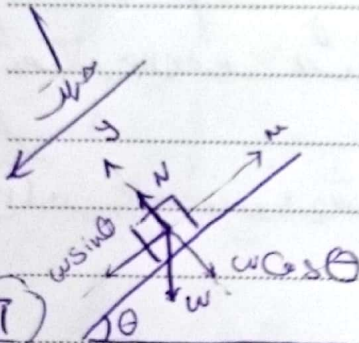
∴ (N) abhi se hi milao

I



$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$\Sigma F_y = may$$



$$N - w = m(0)$$

rehi upar hi milao

$$N = w = mg \rightarrow \begin{cases} f_k = \mu_k N \\ f_k = \mu_k mg \end{cases}$$

II

$$\Sigma F_x = ma_x$$

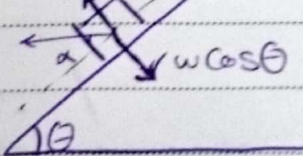
$$\Sigma F_y = may$$

$$N - w \cos \theta = m(0)$$

$$N = w \cos \theta$$

$$N = mg \cos \theta \rightarrow f_k = \mu_k mg \cos \theta$$

III



$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$\Sigma F_y = may$$

$$N + f \sin \alpha - w \cos \theta = m(0)$$

$$N = w \cos \theta - f \sin \theta$$

$$N = mg \cos \theta - f \sin \theta \rightarrow f_k = \mu_k (mg \cos \theta - f \sin \theta)$$

مثال ۱: یک جسم به وزن 40 N از یک سطح شیب 30° پایین می‌رود. (مسئله ۲)

$$\Sigma F = ma \rightarrow w \sin 30^\circ = ma$$

$$40 \times \frac{1}{2} = 4a \quad a = 5$$

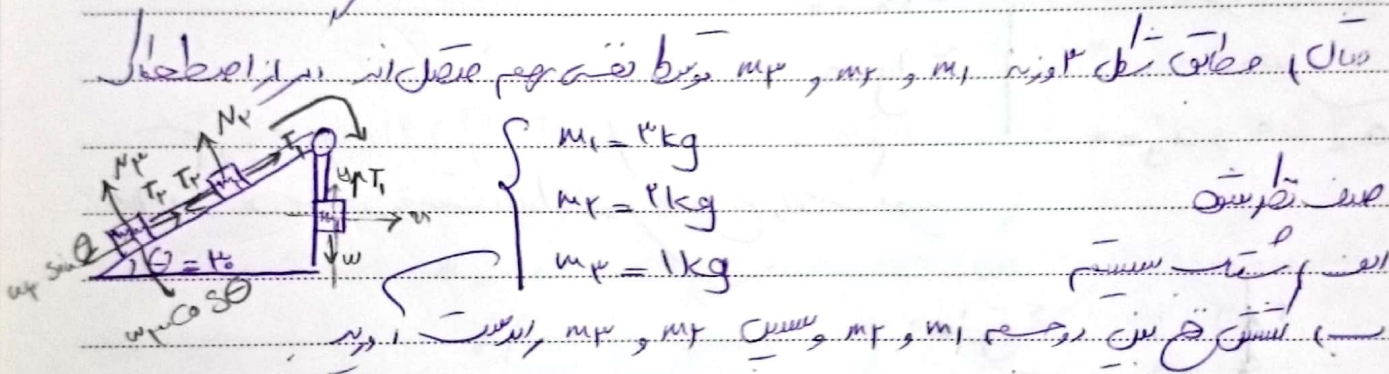
$$N - w \cos \theta = 0$$

$$N = w \cos \theta$$

$$N = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3} \text{ (N)}$$

الف/ سبب حرکت این جسم

ب/ نیروی عمود بر سطح، انشعاب



① $\rightarrow \Sigma F_y = ma$

$$w_1 - T_1 = m_1 a \quad \text{I}$$

② $\rightarrow \Sigma F_x = ma$

$$T_2 - T_1 - w_2 \sin \theta = m_2 a \quad \text{II}$$

③ $\rightarrow \Sigma F_x = m_3 a$

$$T_2 - w_3 \sin \theta = m_3 a \quad \text{III}$$

$$1 + 2 + 3 \Rightarrow w_1 - T_1 + T_1 - T_2 - w_2 \sin \theta + T_2 - w_3 \sin \theta = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

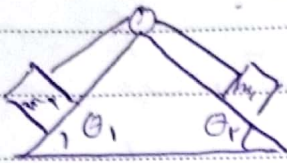
$$m_1 g - m_2 g \sin 30^\circ - m_3 g \sin 30^\circ = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

$$a = 2.17 \text{ m/s}^2$$

① $\rightarrow T_1 = ?$

③ $\rightarrow T_2 = ?$

دو جسم m_1 و m_2 را به یکدیگر وصل می‌کنیم و در حالت تعادل قرار می‌دهیم.



$$m_1 = 7 \text{ kg}$$

$$m_2 = 5 \text{ kg}$$

$$\theta_1 = 17^\circ$$

$$\theta_2 = 54^\circ$$

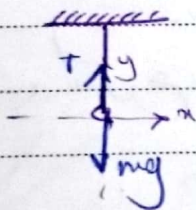
در حالت تعادل

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$a_x = 0 \text{ و } a_y = 0$$

در این حالت، نیروهای کشش و وزن در تعادل هستند.

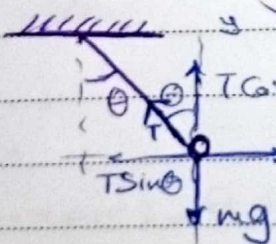


$$\sum F_y = 0$$

$$T - mg = 0$$

$$T = mg$$

فرض کنیم که یک نیروی افقی F به سمت راست به یکی از اجزای سیستم وارد شود.



$$\sum F_x = 0$$

$$F - T \sin \theta = 0$$

$$F = T \sin \theta \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T \cos \theta - w = 0$$

$$T \cos \theta = w \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{F}{mg} = \frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} \quad \text{Tag} \theta$$

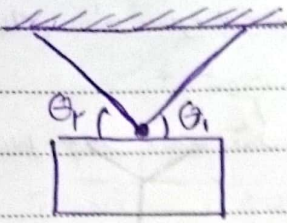
$$mg = T \cos \theta$$

$$T = \frac{mg}{\cos \theta}$$

$$F = mg \tan \theta$$

Subject _____

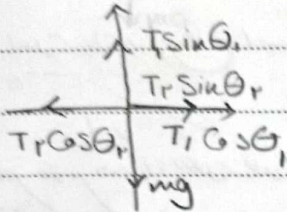
Date _____



$$W = 10 \text{ N}$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

$$\theta_2 = 50^\circ$$



$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow T_1 \cos 30^\circ - T_2 \cos 50^\circ$$

$$T_1 \frac{\cos 30^\circ}{\cos 50^\circ} = T_2 \quad | T_2 = 1.22 T_1 | \text{ (1)}$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow T_1 \sin 30^\circ + T_2 \cos 50^\circ - W = 0 \rightarrow \text{(2)}$$

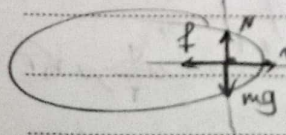
$$\text{(2), (1)} \rightarrow T_1 \sin 30^\circ + (1.22 T_1) \cos 50^\circ = 10$$

$$T_1 \left(\frac{1}{2} \right) + 1.22 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right) T_1 = 10 \rightarrow T_1 = 18.1 \text{ N} \quad \text{(1)} \rightarrow T_2 = 14.9 \text{ N}$$

در این مسئله یک جسم به دو نخ آویخته شده است. وزن جسم ۱۰ نیوتن است. زاویه نخ چپ با افق ۳۰ درجه و زاویه نخ راست با افق ۵۰ درجه است. ما باید نیروهای کشش در هر یک از نخ‌ها را پیدا کنیم. برای این کار از قوانین حرکت نیوتن استفاده می‌کنیم. چون جسم ساکن است، مجموع نیروها در هر جهت صفر است. ابتدا در جهت افقی (x) موازنه می‌کنیم: $T_1 \cos 30^\circ = T_2 \cos 50^\circ$. سپس در جهت عمودی (y) موازنه می‌کنیم: $T_1 \sin 30^\circ + T_2 \cos 50^\circ = W$. با حل این دو معادله، می‌توانیم مقادیر T_1 و T_2 را به دست آوریم.

$$\alpha = \frac{v^2}{r} \quad \text{ربط دایره‌ای} \quad F = ma \quad F = \frac{mv^2}{r}$$

در این بخش به حرکت دایره‌ای می‌پردازیم. شتاب مرکزی (centrifugal acceleration) که به سمت مرکز دایره است، با فرمول $a = \frac{v^2}{r}$ بیان می‌شود. نیروی مرکزی (centrifugal force) که باعث این شتاب می‌شود، با فرمول $F = \frac{mv^2}{r}$ محاسبه می‌گردد.



$$\Sigma F_n = m a_n \rightarrow T = m \left(\frac{v^2}{r} \right) \quad T = \mu N \quad \mu N = \frac{mv^2}{r} \quad \text{(1)}$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N - mg = 0 \rightarrow N = mg \quad \text{(2)}$$

$$\text{New's} \quad \text{(1), (2)} \rightarrow \mu mg = \frac{mv^2}{r} \rightarrow \mu = \frac{v^2}{rg} \rightarrow \frac{2}{10 \times 9.8} = 2.14$$

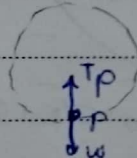
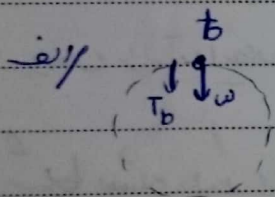
(K_{max} = 1000) (1000)

$$\sum F_y = 0 \quad f_{\text{top}} - w = 0 \rightarrow f = w$$

$$\mu_N = mg \quad (r)$$

$$\textcircled{2}, \textcircled{1} \rightarrow \frac{\mu_{\text{statische}} r}{r} = mg \rightarrow \mu = \frac{rg}{v^2} \rightarrow v = \frac{u}{t} \Rightarrow v = \frac{r_2 r_1}{T}$$

تقریر (محکمات) اینها در دفتر ریاست و بطور مآلفه فرجیه خانم



$$\Sigma F_y = ma$$

$$T_b + W_{\text{mag}} = m \left(\frac{v^2}{r} \right)$$

$$T_b = m \left(\frac{v^2}{r} - g \right)$$

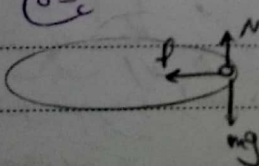
$$\Sigma F_y = ma$$

$$T_p - w = m \frac{v^2}{r}$$

$$T_P = m\left(\frac{v^2}{r} + g\right)$$

بررسی قیمت اوقیان در ربع چهارم :
۱ - ۵

(I) رحمة الله تعالى على عباده: (سبح الله وحده لا شريك له) ص 10



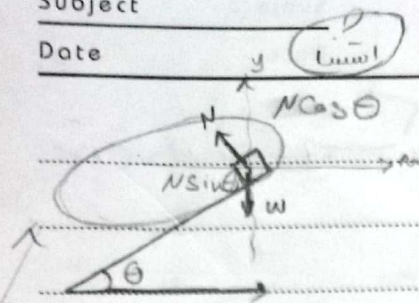
$$\Sigma F_x = m a_x = \underline{m v^2 / r}$$

$$\mu N = \frac{m v^2}{r} \rightarrow \mu mg = \frac{m v^2}{r} \rightarrow v = \sqrt{\mu g r}$$

$$\sum F_y = a \longrightarrow N = mg$$

Subject

Date

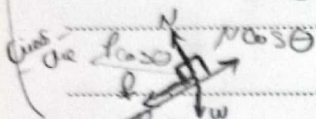


$$\Sigma F_x = ma_x \rightarrow N \sin \theta = \frac{mv^2}{r} \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N \cos \theta - mg = 0$$

$$N \cos \theta = mg \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{N \sin \theta}{N \cos \theta} = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} \rightarrow \tan \theta = \frac{v^2}{rg} \Rightarrow v = \sqrt{rg \tan \theta}$$



$$\Sigma F_x = ma_x \rightarrow f \sin \theta + N \sin \theta = \frac{mv^2}{r} \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N \cos \theta - mg - f \cos \theta = 0$$

μN

برای اینکه خودرو در حالت تعادل باشد باید نیروی گریز به سمت بیرون با نیروی گریز به سمت درون متعادل شود. در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است.

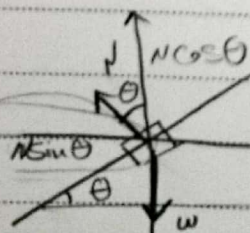
در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است. در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است.

در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است.

در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است. در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است.

$$800 \text{ km/h} = 222.2 \text{ m/s} \quad r = 2000 \text{ m}$$

در این حالت زاویه انحراف ۳۷° است.



$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N \cos \theta = W \quad (1)$$

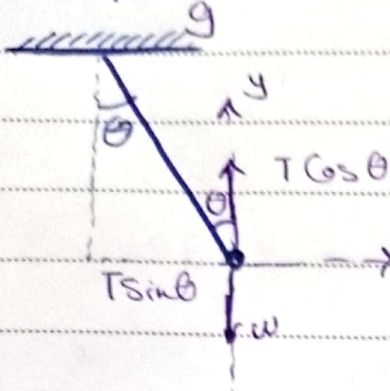
$$\Sigma F_x = \frac{mv^2}{r} \rightarrow N \sin \theta = \frac{mv^2}{r} \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} = \frac{N \sin \theta}{N \cos \theta} = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \tan \theta = \frac{v^2}{rg}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{v^2}{rg} \right)$$

Nevis

$$T = \frac{v^2}{r} \sqrt{L \cos \theta}$$



$$\Sigma F_m = m a_r$$

$$T \sin \theta = \frac{m v^2}{r} \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T \cos \theta = mg \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \frac{m v^2 / r}{mg}$$

$$\tan \theta = \frac{v^2}{rg} \rightarrow v = \sqrt{rg \tan \theta} \quad (3)$$

$$v = \frac{2\pi r}{t}$$

$$\frac{2\pi r}{t} = \frac{v^2}{r} \rightarrow T = \frac{r}{v}$$

$$T = \frac{r}{\sqrt{rg \tan \theta}} \rightarrow T = \frac{r \sqrt{r}}{\sqrt{g \tan \theta}} \rightarrow \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

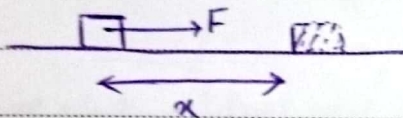
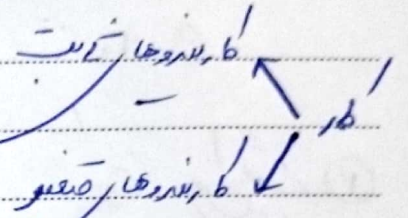
$$T = \frac{r \sqrt{L \cos \theta}}{\sqrt{g}}$$

Subject _____

Date _____

فصل ۷

تعریف کار: هر نیرویی که بتواند جسمی را با انرژی * جابجایی دهد می‌تواند کار انجام دهد.
 واحد SI نیروی برقیته $\frac{N}{m}$ است. $J = \frac{N \cdot m}{m}$
 کار را می‌توان به روشهای مختلفی تعریف کرد.



$$W = F \cdot x$$

محاسبه کار در بردارها $W = Fx \cos \theta$ $\theta = 0$

① $W = F \cdot x \cos \theta$

$\rightarrow F \cos \theta \rightarrow W = 0 \quad \theta = 90^\circ$

$\rightarrow F \sin \theta \rightarrow W = -Fx \quad \theta = 180^\circ$

② $W = F \cdot r$

$$W = F_x x + F_y y + F_z z$$

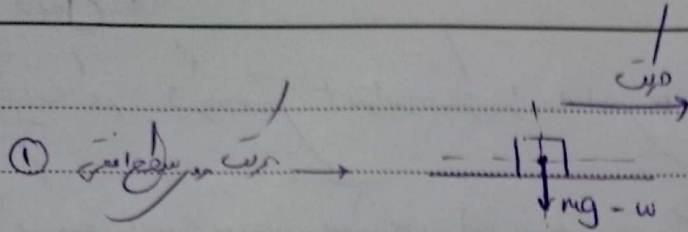
$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}$$

$$\vec{r} = x \hat{i} + y \hat{j} + z \hat{k}$$

کار یک نیروی ثابت: اگر یک نیروی ثابت \vec{F} یک جسم را از نقطه \vec{r}_i به نقطه \vec{r}_f جابجا کند، کار انجام شده برابر است با:

$$W = \sum_{i=1}^n W_i = W_1 + \dots + W_n$$

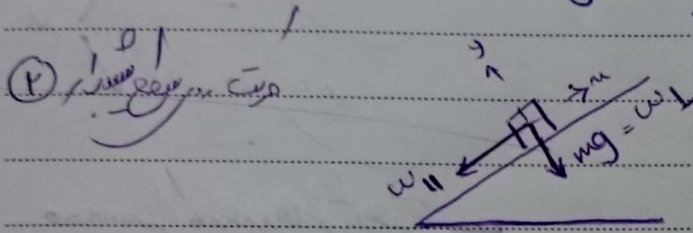
تغییر انرژی



$$w \perp x \Rightarrow w_x = w \cos 90^\circ = 0$$

$$\theta = 90^\circ$$

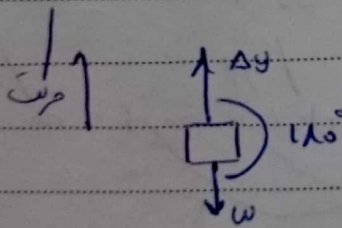
$$w_{mg} = 0 \leftarrow \text{در سطح افقی}$$



$$w_{w1} = w_1 \cos 90^\circ = 0$$

$$w_{w2} = w_2 \cos \theta = w_2 x \rightarrow w_{w2} = (mg \sin \theta) x \quad \text{I}$$

$$w_{w3} = w_3 \cos \theta = -w_3 x \rightarrow w_{w3} = (-mg \sin \theta) x \quad \text{II}$$



$$w = (mg) \Delta y \cos 180^\circ$$

در سطح عمودی

$$w = -mg \Delta y$$

$$y_f > y_i$$

$$w < 0$$

در سطح عمودی

در سطح عمودی

$$w = -mg (y_f - y_i)$$

$$y_f > y_i$$

$$w > 0$$

در سطح عمودی

در سطح عمودی

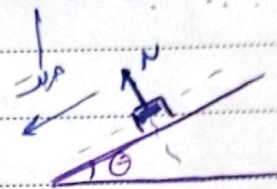
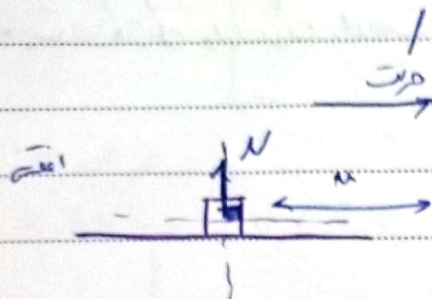
در سطح عمودی

در سطح عمودی

Nevis

اگر یک جسم در یک سطح افقی قرار داشته و هیچ نیروی افقی بر آن وارد نشود، آن جسم در حالت سکون باقی می ماند.

چون در یک سطح افقی، نیروی گرانش و نیروی عکس‌العمل آن بر هم خنثی می شود.

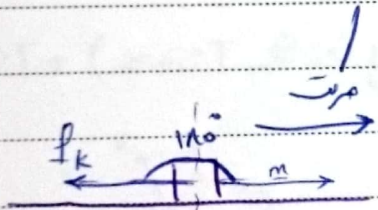


$$W_N = N \alpha \cos 90^\circ = 0$$

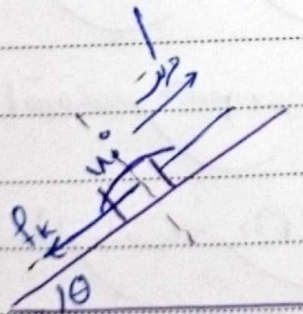
$$W_N = N \alpha \cos 90^\circ = 0$$

اگر یک جسم در یک سطح مایل قرار داشته و هیچ نیروی افقی بر آن وارد نشود، آن جسم در حالت سکون باقی می ماند.

(در یک سطح مایل، نیروی گرانش و نیروی عکس‌العمل آن بر هم خنثی می شود.)

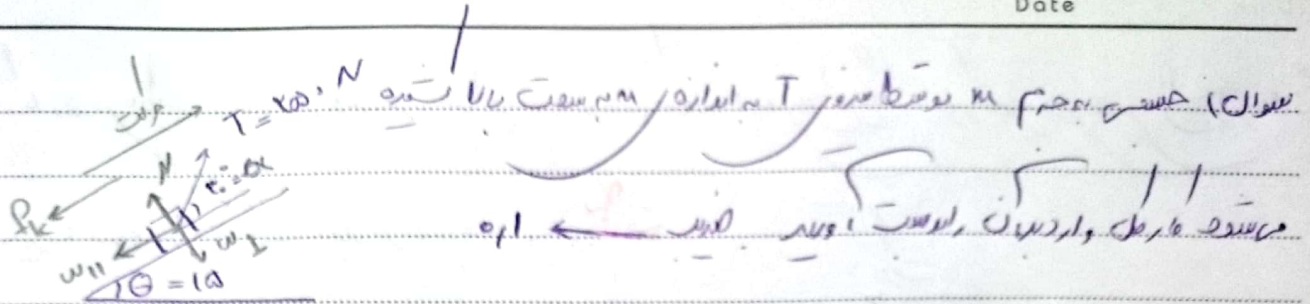


$$W_{f_k} = f_k \alpha \cos 180^\circ = -f_k m$$



$$W_{f_k} = f_k \alpha \cos 180^\circ = -f_k m$$

اگر یک جسم در یک سطح مایل قرار داشته و هیچ نیروی افقی بر آن وارد نشود، آن جسم در حالت سکون باقی می ماند.



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.4$$

$$\begin{cases} \sin \theta = 0.17 \\ \cos \theta = 0.98 \end{cases}$$

$$w_N = 0, w_{T1} = 0$$

$$w_{N2} = (-mg \sin \theta) \mu$$

$$w_{f_k} = -f_k \mu$$

$$w_T = T \mu \cos \theta$$

$$w_{\text{net}} = w_N + w_{T1} + w_{N2} + w_{f_k} + w_T$$

$$w_{\text{net}} = (-mg \sin \theta - f_k + T \cos \theta) \mu$$

$$w_{\text{net}} = (-mg \sin \theta - \mu_k (mg \cos \theta - T \sin \alpha) + T \cos \theta) \mu$$

$$w_{\text{net}} = 1.179 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow N + T \sin \alpha - w_T = 0$$

$$\textcircled{1} N = mg \cos \theta - T \sin \alpha$$

$$\therefore \mu = 1.179 / 1 = 1.179$$

$$w = F \cdot x$$

$$w = ma \cdot x = 1$$

$$w = 2 \times 4 \times 1 = 8 \text{ J}$$

$$\begin{cases} v = 4 \text{ m/s} \\ a = 4 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

Subject _____

Date _____

$$W = \int_{r_i}^r \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F_x \cdot dx + \int_{y_i}^{y_f} F_y \cdot dy + \int_{z_i}^{z_f} F_z \cdot dz$$

ب. A و B

A. (1, 0, 2) B. (-1, 2, -1) $\vec{F} = 2x\vec{i} + y\vec{j} - z\vec{k}$

مسئله ۳۵ فصل ۱۵
این ۶ نقطه است
در مکان مناسب