

# خدمات دانشجویی بارسین

## Barsian

درس : فیزیک حرارت و مکانیک (۱)

استاد: فرگس خدایار

کد جزو: ۵۷

کافی نت	تحقیق
جزوات اساتید	پایان نامه
کپی دانشجویی	ویرایش پایان نامه با فرمت دانشگاه
چاپ مقاله در مجلات داخلی و خارجی	انجام پروژه های دانشجویی
ترجمه	فرم های پایان نامه
سینمی	تایپ
صحافی (گالینگور)	پرینت رنگی و سیاه و سفید
اسکن	پرینت انوکد و ایلستریتور
لوازم تحریر	چاپ عکس ۴×۳

آماده همکاری با اساتید محترم و دانشجویان گرامی، جهت تایپ و تکثیر جزوات دانشجویی

تایپ و آماده سازی جزوات برای اساتید رایگان می باشد

آدرس: روبروی دانشگاه، پشت دکه، جنب گافه آرش

تلفن: ۰۹۱۲-۷۶۵۱۵۸۰۱ ، ۰۹۱۲-۷۶۸۸۴۸

۷

## «کارکنی»

### فصل هفتم: کاردانزی

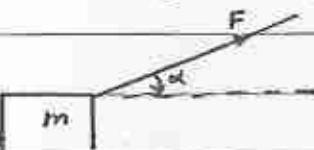
کار: بروزه نیروی بر جسمی وارد شرود باعث جذب گردن جسم می‌شود. این حرارت این نزد کار انجام داده است.  
کار انجام شده از ضرب بردن نیرو و جاذبه ای بینت می‌آید. کارکنی استقلال است نفعی جواب ببرست  
آنده کنک عدل است صفت باقیمانده از نظر

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F d \cos\alpha$$

جاذبه  
کارکنی  
کارکنی  
کارکنی

(کار: زایدین نزد درستای حکم)

( واحد کارکنی) در سیستم اندازه‌گیری جی‌سی‌ال (SI)، گول نوی مابین واحد نیوتن (N) و واحد جاذبه  
متر (m) قرار است.



$$W = F d \quad \leftarrow \cos\alpha = 1 \quad \alpha = 0^\circ$$

$$W = 0 \quad \leftarrow \cos 90^\circ = 0 \quad \alpha = 90^\circ$$

کار:  $W = F d \cos\alpha$   
اگر:  $\alpha < 90^\circ$  بع لول داریه مثبت  
آخر کار انجام شده بروزه کنم، از نیروی جسم نیادهند و بحرارت از نیروی پالسیل در کنم نخواهد می‌شود. آن  
کار کاری صفت است.

کار:  $W = F d \cos\alpha$   
کارکنی هر دو کنم باشت هر دو فضای نیروی بحرارت کارکنی نزد و از نیروی کنم کاهش یافته. این کار  
کار خنده‌ی نیست.

■ بارگذاری مرتبط با کار: ابتدا بسیار نیرویی وارد بر جسم کردم:

۱) نیروی وزن نیترویی گرانش (mg): این نیرو از طرف نیم بر حمام وارد می‌شود و باید این نیرو را حرف  
مرکزی نمایم. ( $m = 9,18 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$ )

۷

۱۳) نیروی عکس سطح ( $N$ ): این نیرو از طرف سطح جسم دارد و خود را باید این نیرو از طرف سطح عکس در سطح دنباطن جسم را باندازد.

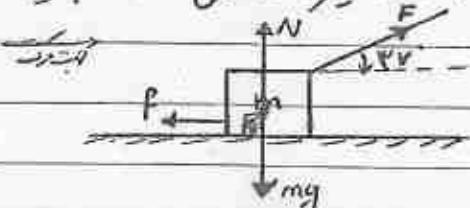
۱۴) نیروی اصطکاک ( $f = \mu N$ ): این نیرو از طرف سطح جسم دارد و خود را باید این نیرو خلاف حرکت کردن را باندازد.

۱۵) نیروی منحنی طلب ( $T$ ): این نیرو از طرف طلب جسم دارد و خود را باید آن بطرف طلب را باندازد.

نتیجه: کامل مجموع نیروهایی که بر جسم کار نمایند، نیروهایی دارند که جسم را در حرکت نگه دارند و درینسان کارکل از راستایی نیز داشته باشند:

$$\sum W = W_{mg} + W_N + W_f + W_T + \dots$$

مثال) یک جسم ۰.۵ kg نیروی جاذب  $F = ۰.۵ N$  را تجاه زمین دارد. اگر مقدار نیروی اصطکاک  $N = ۰.۲ N$  باشد، کارکل نیروهای کارکل را با محاسبه کنید. ( $\cos ۳۰^\circ = ۰.۸$ ,  $\sin ۳۰^\circ = ۰.۶$ )



$$\sum W = W_{mg} = mg(1.0) \cos 30^\circ =$$

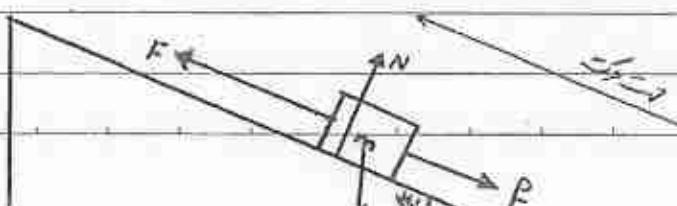
$$W_N = N(1.0) \cos 30^\circ =$$

$$W_f = f(1.0) \cos 30^\circ = - ۰.۵ j$$

$$W_F = F(1.0) \cos ۳۰^\circ = ۰.۵ j$$

$$\sum W = W_{mg} + W_N + W_f + W_F = ۰.۵ j$$

مثال) یک جسم ۰.۵ kg بر کلیه سطوحی نیروی  $F = ۰.۵ N$  دارد و در سطح افقی با انتقاله  $1 m$  جایگزین شود. اگر مقدار نیروی اصطکاک  $N = ۰.۲ N$  باشد، کارکل نیروی کارکل را محاسبه کنید.



۷

$$\int bW = Fd \cos \alpha$$

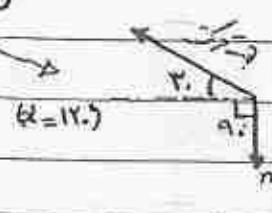
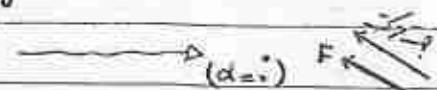
$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_N = N(1.0) \cos 90^\circ = 0$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_F = F(1.0) \cos 180^\circ = 1.0(1.0)(-1) = -100 \text{ J}$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_F = 9.8(1.0) \cos 90^\circ = 9.8 \text{ J}$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_{mg} = mg(1.0) \cos 12^\circ = 10(1.0)(-0.4) = -40 \text{ J}$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W = W_{mg} + W_N + W_F + W_F = 10 \text{ J}$$



نکته: در حین بازبرت مابین حرکت کند (حرکت نیز اخت / تاب) در این صورت:

$$\int bW = Fd \cos \alpha \quad F=ma \rightarrow W=mad \cos \alpha \quad \text{حرکت مستقیم} \rightarrow W=0 \quad \checkmark$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} P = \frac{W}{t} \quad W=0 \rightarrow \int_{\text{کار}}^{bW} P = 0 \quad \checkmark$$

بنابراین در حین بازبرت مابین حرکت کند، کار کل دوام کل صفر است.

مثال) سعی سرعتی بوزن  $N = 500 \text{ N}$  را در یک سطح افقی بازبرت مابین باند زده  $m = 1 \text{ kg}$  باشیم. در خوبی اینجا

$$\cos 90^\circ = \sin 90^\circ = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

از پاسخ ممکن است که کنید:

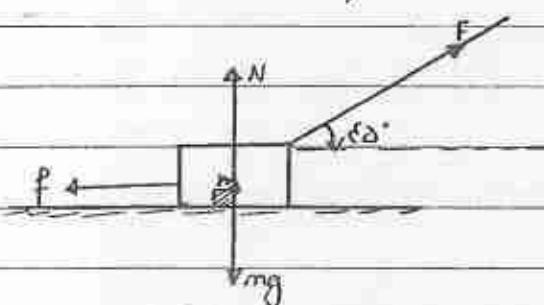
(الف) کار کل دوام کل

(ب) کار نیزی و فردن - کار نیزی عکس "عمل سعی"

(ج) مقدار نیزی  $? = F = ?$

(د) کار نیزی  $F = ?$

(ه) کار نیزی اعلیا  $? = ?$



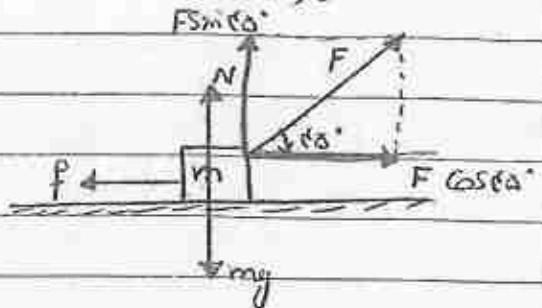
(ا)  $\int bW = Pdt \Rightarrow P = ?$ ,  $\int bW = ?$  جسم بازبرت گیرد حرکت کند چه?

$$\Rightarrow \int bW = Fd \cos \alpha$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_{mg} = mg(1.0) \cos 90^\circ = 0 \quad \checkmark$$

$$\int_{\text{کار}}^{bW} W_N = N(1.0) \cos 90^\circ = 0 \quad \checkmark$$

ج) باید این سه نیز را در این استاد کنیم. اگر محدودی افقی وجود داشت آنرا اینجا نمود



$$\text{براسن خودار، (۱۰)} \rightarrow N + F \sin \alpha - mg = 0 \rightarrow N + \gamma V F - \omega_0 = 0 \\ \text{غیر و حرکت} \rightarrow N = \omega_0 - \gamma V F$$

$$\text{براسن خودار، (۱۱)} \rightarrow F \cos \alpha - f = ma \rightarrow F \cos \alpha - \mu N = ma \rightarrow \ddot{x} a = 0 \rightarrow \text{حکم تحریف} \\ f = \mu N$$

$$\gamma V F - \mu N = 0 \rightarrow \gamma V F - \mu (\omega_0 - \gamma V F) = 0$$

$$\gamma V F - 1 \omega_0 + \gamma \mu F = 0 \rightarrow \gamma \mu F = 1 \omega_0 \rightarrow F = 1 \mu_N \checkmark$$

$$W = F d \cos \alpha$$

$$W_F = 1 \mu_N \cos \alpha = 1 \mu_N (V) \lambda^e j \checkmark$$

$$W = W_{mg} + W_N + W_F + W_F \\ \Rightarrow W_F = -\lambda^e j \checkmark$$

از زمین حسینی و قفسی کار از زمین حسینی

ظاهیر اخبار کار و حکل حسم همچو کار از زمین حسینی در زمین

جسم جرم m را با سرعت  $v_i$  خروجی مانند فرمانداری می کند و آن ستاب  $a$  را با دارد. اگر محدودی افقی

جسم با سرعت  $V$  و سرعت خاتمه  $V_f$  در زمین حرکت:

$$W = F d \cos \alpha \xrightarrow{\frac{\alpha = 0}{\cos \alpha = 1}} W = Fd \xrightarrow{F = ma} W = mad \xrightarrow{a = \frac{V - V_i}{t}} \xrightarrow{d = x = \frac{(V + V_i)t}{2}}$$

$$W = m \left( \frac{V - V_i}{t} \right) \left( \frac{V + V_i}{2} \right) t = \frac{1}{2} m (V - V_i) (V + V_i) = \frac{1}{2} m v_i^2 - \frac{1}{2} m V_f^2$$

۹

$$\int_{\text{ا}r}^{\text{ب}} b' W = \frac{1}{r} m v^r - \frac{1}{r} m v_r^r = k_r - k_r = \Delta k$$

کفرات ازدیجی

ازدیجی پنهان

ازدیجی اندی

نایابی طبق قضیه کار ازدیجی: کار انجام شده بر روی یک جسم برابر است با فرات ازدیجی.

مثال ۱) از میانی بینت  $72 \text{ km}$  در حال حرکت است. نگاهن ازدیجی کند و مسافت  $20 \text{ m}$  را است.

ضریب اصطکاک ار. و جرم اندی  $\text{kg}$  خواهد است. کاربرکنید:

$$V_0 = 72 \text{ km} \times \frac{1000}{h} = 20 \text{ m/s}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$V = ?$$

$$\mu = ?$$

$$m = 1000 \text{ kg}$$

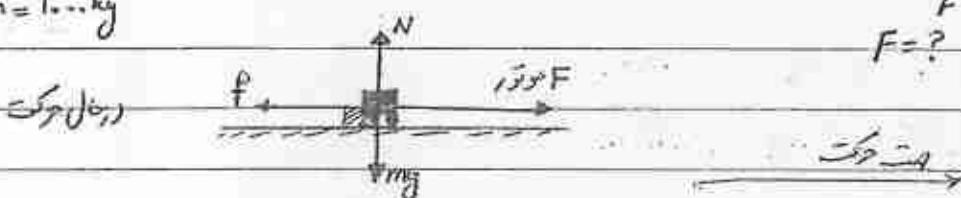
ب) کاربرکی عکس العمل سطح - کاربرکی غرض

$$W_f = ?$$

$$W_f = ?$$

$$F = ?$$

$$F = ?$$



الن) آگر سرعت اولیه و مدت زمانی را داشته باشیم برای محاسبه کار بر تراویم از رابط کار ازدیجی استفاده کنیم

$$W = \frac{1}{r} m V^r - \frac{1}{r} m V_r^r = -\frac{1}{r} (1000)(20)^2 = -200000 \text{ J} \quad \checkmark$$

$$16) W = F d \cos \alpha$$

(ب)

$$W_{mg} = mg (r) \cos 90^\circ = 0 \quad \checkmark$$

$$W_N = N (r) \cos 90^\circ = 0 \quad \checkmark$$

$$17) \text{کار برکی عکس العمل} \quad W_f = f d \cos \alpha \xrightarrow{F = \mu N} W_f = \mu N (r) \cos 90^\circ \xrightarrow{N = mg = 10000} W_f = \mu (10000)(20)(-1) = -200000 \text{ J} \quad \checkmark$$

$$W_f = \mu (10000)(20)(-1) = -200000 \text{ J} \quad \checkmark$$

) وظیه از خود کند، نیز خودی موقر بخوبی آن را بخوبی داشت حکم قرار دارد.

$$\text{عمل} W = W_{mg} + W_N + W_F + W_F$$

$$W_{mg} = -F_{mg} \cos \alpha + W_F \rightarrow W_F = -F_{mg} \sin \alpha \quad \checkmark$$

$$W = F d \cos \alpha \quad (a)$$

$$W_F = F d \cos \alpha \quad \text{کار خودی نظر را با} \downarrow$$

$$-F_{mg} \cos \alpha = F (\alpha) \cos \alpha$$

$$-F_{mg} \cos \alpha = -F \cdot F \rightarrow F = 981 \text{ N} \quad \checkmark$$

لطفاً در اینجا برای جسم ساده‌ای آن حکم خود را در این صورت:

کار خودی دهن اگر جسم ب حرکت باشد:  $W_{mg} = +mgh$

کار خودی دهن اگر جسم ب حرکت باشد:  $W_{mg} = -mgh$

مثال) چوچ ۲ kg از باله سطح زمین راهی شد و با سرعت  $10 \text{ m/s}$  بیاید.

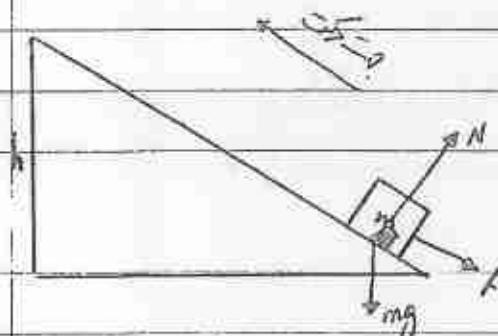
سکون را داشته.

(ان) کار خودی را کنید.

- کار خودی دهن - کار خودی نکر عمل سطح را کنید.

ج) کار خودی اصطکاک

د) متدار خرس اصطکاک



(ان) بارانش نیت اولیه سرعت نهایی را باید با کار خودی از اینجا کار خودی جستجو کنیم

$$W = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} (2)(10)^2 - 0 = 100 \text{ J} \quad \checkmark$$

- بارانش کار خودی دهن بارانش از اینجا (زیرا طبی نزدیک ترین)

$$W = +mgh = (2)(-10)(2) = -100 \text{ J} \quad \checkmark$$

$$W = F d \cos \alpha$$

$$W_F = N d \cos \alpha = -100 \text{ J} \quad \checkmark$$

$$W = W_{mg} + W_F \quad (8)$$

$$\Delta V/\Delta = 1.00 + W_F \rightarrow W_F = -\Delta V/\Delta \text{ J}$$

> چون محارک از برگردانی امتحان داشت این درجه سنج را که ضریب اصطکاک از اصطکاک استاده نمی‌نمایم

$$W = Fd \cos \alpha$$

$$W_F = Fd \cos \alpha \rightarrow F = \mu N \rightarrow W_F = \mu N d (-1) \quad \begin{array}{l} \text{نحوه انتساب} \\ N = mg \cos \alpha \\ N = 0.6 \cdot 9.81 = 0.6 \cdot 9.81 = 58.86 \end{array}$$

$$W_F = -25\sqrt{3} (\text{E.}) \mu$$

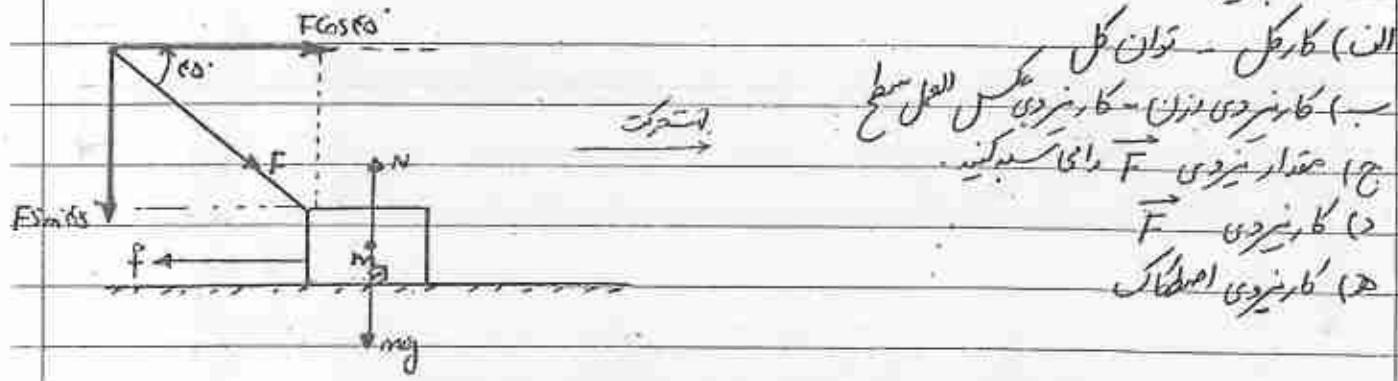
$$-\Delta V/\Delta = -25\sqrt{3} (\text{E.}) \mu$$

$$\mu = \frac{\Delta V/\Delta}{100\sqrt{3}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \sin \alpha = \frac{h}{d} \\ \sin 30^\circ = \frac{h}{d} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{d} \\ d = 10 \text{ m} \end{array} \right\}$$

### حرنیات پایان فصل

مثال) کارگری ارابی ب جرم  $2.72 \text{ kg}$  را با سرعت ثابت روی کوه سطح افق بازخودی  $F$  طی کار نماید. ضریب اصطکاک  $\frac{1}{3}$  را بینه ارابی باندازه می کند. اگر  $25\text{m}$  طی کار نمود. اگر  $25\text{m}$  طی کار نمود. اگر  $25\text{m}$  طی کار نمود. اگر  $25\text{m}$  طی کار نمود.



$$K = \frac{P}{F}$$

$$W = Fd$$

$$W = mg \cos \alpha$$

$$W = Fd \cos \alpha$$

$$W = mg(4) \cos 30^\circ = 0$$

$$W = N(4) \cos 30^\circ = 0$$

ج) چون کارگردانی زدن - توان از زمان نیوں استفاده نمایم. اگر زندگی افضل باشد

تجربه می‌شود

برابریت را در نظر می‌گیریم  $\Rightarrow N - mg - F \sin(\theta) = 0 \Rightarrow N = mg + F \sin(\theta)$   
 عدد بزرگ  $N = r_0 \sqrt{r} + \frac{\sqrt{r}}{r} F$

برابریت زواید و راسکل از  $= ma \Rightarrow F \cos(\theta) - f = ma$  حکم پارامتری  $\Rightarrow \frac{\sqrt{r}}{r} F - \mu N = 0$   
 $\therefore a = \dots$

$$\frac{\sqrt{r}}{r} F - \frac{1}{r} (r_0 \sqrt{r} + \frac{\sqrt{r}}{r} F) = 0$$

$$\frac{\sqrt{r}}{r} F = \frac{1}{r} (r_0 \sqrt{r} + \frac{\sqrt{r}}{r} F) \Rightarrow \frac{\sqrt{r}}{r} F = \sqrt{r} (r_0 + \frac{F}{r})$$

$$F = r_0 + \frac{F}{r} \Rightarrow F_r = r_0 \Rightarrow F = r_0 N$$

$$W = F d \cos \alpha \quad (1)$$

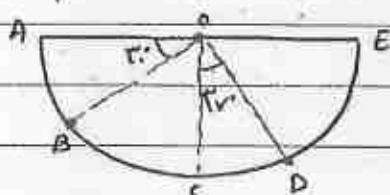
$$F \cos \alpha W = F_0 (\gamma) \cos(\theta) = 12.0 \sqrt{r} \quad j$$

$$W = mg + W_N + W_F + W_F \quad (2)$$

$$0 = W_F + 12.0 \sqrt{r}$$

$$W_F = -12.0 \sqrt{r} \quad j$$

مثال) یک جسم ۱ kg از نقطه A با سرعت اولیه  $v_0$  در یک میدان مغناطیسی می‌باشد که مجموعه حرکت آن را در طبقه ایجاد کنید.



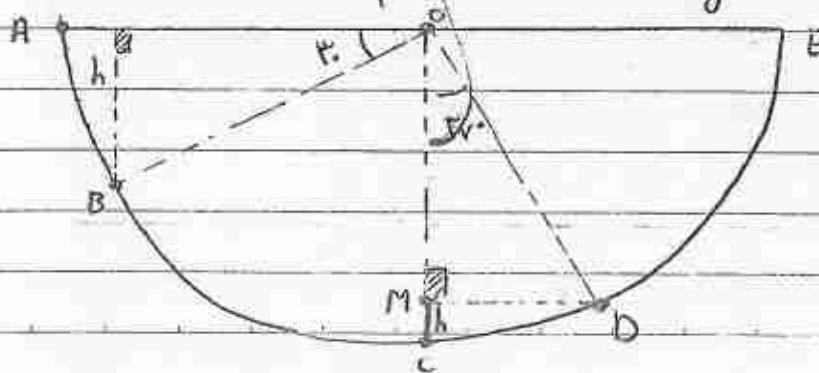
B (A)  $\Rightarrow$  (1)

C (A)  $\Rightarrow$  (2)

D (C)  $\Rightarrow$  (3)

E (A)  $\Rightarrow$  (4)

از جمیع راستهای کاملاً ممکن برای حرکت می‌باشند  $| W_{mg} = +mgh$   
 از جمیع راستهای کاملاً ممکن برای حرکت  $| W_{mg} = -mgh$  (4)



٢

$$\text{ا) } W_{mg(AB)} = +mgh = +l(1)(\frac{1}{r}) = +\Delta j$$

$$\left[ \sin \theta = \frac{\text{ضلع المثلث}}{\text{قائمة}} \rightarrow \frac{1}{r} = \frac{h}{R} \xrightarrow{R=1} h = \frac{1}{r} \right]$$

$$\text{ب) } W_{mg(AC)} = +mgh \xrightarrow{h=R=1m} W_{mg} = +l(1)(1) = +1 \cdot j$$

$$\text{ج) } W_{mg(CC')} = mgh = -l(1)(-r) = -rj$$

$$\left[ \cos \theta = \frac{\text{ضلع المثلث}}{\text{قائمة}} \rightarrow \gamma \lambda = \frac{OM}{OD} \rightarrow \gamma \lambda = \frac{OC-h}{R} \xrightarrow{R=1} \gamma \lambda = 1-h \rightarrow h = r \right]$$

$$\text{د) } W_{mg(AE)} = mgh \xrightarrow{h=0} W_{mg(AE)} = 0$$

ناتیجہ: اگر نیز جو قطب بے شکار کر دیا جائے تو  $\vec{F} = 0_N$  جو کہ مکانیکی اندازہ کے لئے

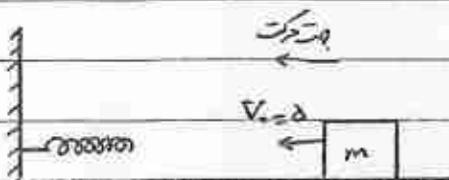
$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad \text{جسے کہ ایک بولٹی } \vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k} \quad \text{کے لئے } d\vec{r} = dx \hat{i} + dy \hat{j} + dz \hat{k} \quad \text{کے لئے}$$

## فصل هشتم: نیروی ازدی (پالانک ازدی)

نیروی ازدی نیرویای بالاستار عناصر استار تسمیه نمود.

آن نیروی ازدی چارچوبه مورد بررسی قرار می‌گیرد:

**جنبه اول:** نیروی بالاستار نیرویی است که درک مصرف دارد، ازدی جنبه اولی و ازدی جنبه ثانی باشند. بحث برای باشند بقیه وقت جسم به محل اولی خود باز نمی‌گردد، باشند ازدی جنبه اولی را داشته باشند. درحالی که نیروی بالاستار حین خاصیتی ندارد. نیروی ازدی سرتاسر: نیروی گرانی (وزن) - نیروی ازدی فشر نیروی ازدی سرتاسر: نیروی ازدی اصطکاک



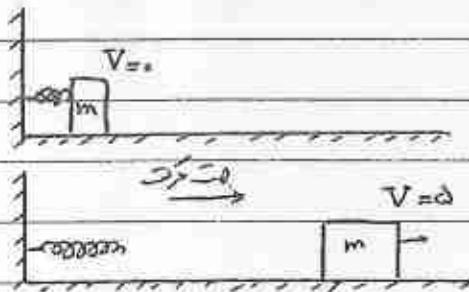
مثال) در کل بعد اصطکاک و چون نیارد جسم اسارت  $V=5$

بطون فروخته شده کند. جسم بفراز خود در زمین فردا به خدا از

مردان غرده کند، متوجه ل شود جسم به محل بنشای

ادله گردید باشند سرتاسر اولی  $V=5$ .

باشند نیروی ازدی فشر نیروی بالاستار باشند.



$$\text{جنبه دوم: } \text{اگر نیروی بالاستار درک مصرف داشت: } W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

نیازی: درک مصرف دارد کارکن باشند نیروی بالاستار حفری نمود.  
در حالی که برای نیروی بالاستار حین نیست.

**جنبه سوم:** نیروی بالاستار نیرویی است که مصرف نمایند فقط بخط افقی و افقی مصرف داشته است.

در حالی که نیروی بالاستار مثل نیروی اصطکاک به سر حرکت و حین خط و افقی باشند.

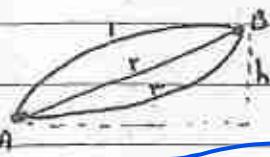
نیروی وزن نیروی بالاستار است. از جرم  $m$  را نتفت  $A$ . نظر ببین، از هر صریعه که

$$W_{mg} = -mgh \quad (۱) \quad \text{مقدار کار انجام شده برای است} \rightarrow$$

$$W_{mg} = +mgh \quad (۲) \quad \text{از } B \rightarrow A \text{ بین }$$

$$\leftarrow \text{اعنی جنبه دوم: برقرار است. } W = +mgh - mgh = 0 \quad \text{نیروی وزن}$$

نیروی پارسیان است و فریغی نهاده از کلاه آمد از سرگشی (۱۵) و (۱۶) محقق شد و در نتیجه



جنبه هارم: نیروی پارسیان نیروی است رخاسان برگشت نیروی است مقنن نیروی وزن - نیروی نسبتی از نیروی نایار است فرآیند رگشت نایار دارد مانند نیروی اصلی اکسپلک و اتمام نهاده می باشد نایاره که نیروی اصلی اکسپلک انجام دهنده بحث است گرا هدرو و جدرا به حجم بازیگرد.

انزدی تاکنل:

حدتار انزدی که با غلب کردن عکس نیروی پارسیان نیروی تاکنل (J)

$$\Delta U = \Delta k = W$$

کار نیروی پارسیان  
آنریوت  
تیکن از زدی  
ازدی جی  
پارسیان

آن را طبق آن دیده که رجام مرد و توطی نیروی پارسیان بحث است انزدی تاکنل نیروی تاکنل می شود محض هر تغیری در انزدی جنبه (k) مبارک است با این حدتار نیز در انزدی تاکنل تغییرات ممکن.

که اگر نیروی پارسیان بحث که نیروی پارسیان بحث است (W)  $\leftarrow \Delta U$  نیز از زدی تاکنل نیروی تاکنل می شود  
که اگر نیروی پارسیان غالب باشد نیز که نیروی پارسیان بحث است ( $-W$ )  $\leftarrow \Delta U$  نیز از زدی تاکنل نیروی تاکنل می شود

که اگر جنبه جن نیروی پارسیان F اگرند آن را در x و x' برداشی صورت:

$$\Delta U = U - U_0 = W = \int F dx \rightarrow \Delta U = U - U_0 = - \int_{x_0}^x F dx$$

زدی کنن حم درستار و صبا ای پارسیان

$$\vec{F} = - \frac{dU}{dx}$$

مجموع انرژی مکانیکی و حرارتی پتانسیل را انرژی مکانیکی دویم

$$E = k + U$$

حالن اینجا و انرژی مکانیکی: اگر جسم فردی نباشد و از دستور داریم که انرژی مکانیکی تبدیل شود

$$E_1 = E_2$$

$$k_1 + U_1 = k_2 + U_2$$

نحوهای در این فعل با آنها سروکار دارند:

۱) نیزی وزن پارانتی (mg)  $\rightarrow$  این مکانیکی تبدیل شود.

۲) نیزی فر  $\rightarrow$  پاسار  $\rightarrow$  این مکانیکی تبدیل شود.

۳) نیزی عکس عکس (A)  $\rightarrow$  پاسار  $\rightarrow$  این مکانیکی تبدیل شود.

۴) نیزی (اصطلاح) (f)  $\rightarrow$  پاسار  $\rightarrow$  این مکانیکی تبدیل شود.

۵) نیزی کس طلب (T)  $\rightarrow$  پاسار  $\rightarrow$  این مکانیکی تبدیل شود.

نکاتی راه حل مسئل مرتبه این فعل:

۱) در حل مسئل مرتبه این فعل بجزئی کار نیزی همکن (عمل سلح) و کس طلب همچو باشد. لذا اگر صالهای این مطالعه نداشته باشند من توان گفت این مکانیکی تبدیل شود.

$$E_1 = E_2$$

۲) برای حل مسئل مرتبه این فعل، استاد میدا و پاسل را شخص کنیم. میدا و پاسل کس مکان اختیاری است و مسیر را به عنان میداد در نظر نمی‌نمایم.

۳) در این فعل با دو غیره این مکانیکی پاسل مسروک شود: (در این حجمه دری):

■ این مکانیکی پاسل فر:  $k \times h = U$

■ این مکانیکی پاسل گرافی: اگر جسم باقی میدا و پاسل باشد  $U = mgh$

اگر جسم باقی میدا و پاسل باشد  $U = -mgh$

$$k = \frac{1}{2}mv^2$$

مثال) اگر جرم ۱kg را با سرعت ۲m/s بزنی باکارا به قائم نماییم. از تعدادی که این جرم دارد می‌دانیم که با این سرعت از ارتفاع  $h = 10m$  از سرعت اول آغاز شده است.

$$E_1 = E_F$$

امتحان نمایم پس از این مکانیقی تغییر در این

(ج)

$$k_1 + U_1 = k_F + U_F$$

سبارتانیل را مخصوص کنید

(ج)

$$\frac{1}{2}k_1 V_1^2 + mgh = \frac{1}{2}k_F V_F^2 + mgh$$

$$h = 10$$

$$k_1 (E_{\text{initial}}) = \frac{1}{2}k_F V_F^2 + mgh$$

$$V_{\text{initial}} = 10m/s = \frac{1}{2}k_F V_F^2$$

$$\Delta = k_F V_F^2 \rightarrow V_F = 10m/s$$

سبارتانیل (ج)

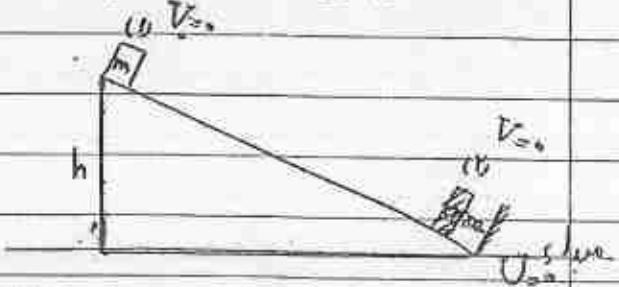
(ج)

مثال) اگر گل نر جرم ۱kg از ارتفاع  $h$  سرعتی از محل بگوئی منتهی شود. ارتفاع سطح زمین  $h$  است. سطح زمین اصطلاحاً است. جرم دفعی باید سطح زمین را فری همایت کند.  $k = 1m^{-2}$ . اگر این گل از ارتفاع  $h$  بازگشته باشد. (باعل) توانی با این ارتفاع چیزی حل نماید.

حل) انتقامبروتانیل را مخصوص کنید. امتحان نمایم

$$E_1 = E_F$$

$$k_1 + U_1 = k_F + U_F$$



جسم دفعی در نقطه (ج) قرار دارد و مختصات آن است.  $k_1 = 1$  از این جرم

و سطح زمین،  $V_1 = 0$  و سرعتی از محل بگوئی این سطح زمین است. جرم ساقی که بگوئی این سطح زمین است.

$$k_1 + U_1 = k_F + U_F$$

$$\text{از این بدل} \rightarrow \text{از این} + \text{از این} = \text{از این} + \text{از این}$$

$$+ mgh = k_F k_F x^2$$

$$+ mgh = k_F k_F x^2 \rightarrow x^2 = \frac{mgh}{k_F} \rightarrow x = \sqrt{\frac{mgh}{k_F}} = \sqrt{\frac{1(1)(1)(2)}{1}} = 1m$$

آنچه بدل  $\rightarrow$  مادرن ظرفگرد که جرمی از ارتفاع  $m$  با این سرعت از آن سرعت شده است و با این سرعت  $6m$  را بزرگنمایی کنید:

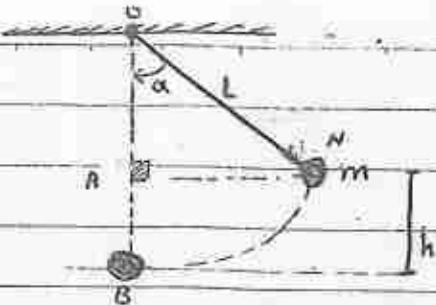
$\triangle OAN$ :

$$\cos\alpha = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{درج}} = \frac{OA}{ON} = \frac{OB-AB}{ON}$$

$$\cos\alpha = \frac{l-h}{l}$$

$$l \cos\alpha = l - h \rightarrow h = l - l \cos\alpha$$

$$h = l(1 - \cos\alpha)$$



سؤال) صافی سُلْن نرگ طردی بُرم ۱kg بِانجای خُن بِطل وَ آذیان ایت چلو سُخ بار اسکای کام زادی هم سازند. چلو را لز جال سُکون بِرعایت کن، اگر از اصطکاک در عادت حرافرط نیم دران  $g = ۱m/s^2$

(الف) سُرگ طرد را در میان عین نقطه سُرچا سُد کنید  
ب-) نیزی کمی خود را در میان عین نقطه سُرگ طرد کنید

(ب)

حل: اصطکاک سُلْن را از تأثیر تابه ای اسکای کرد  
از این طریق تابه دارد، بعد از تابه ای اسکای کام

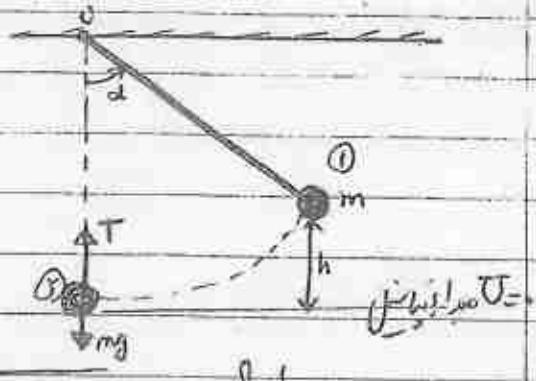
$$E_1 = E_f$$

$$K_1 + U_1 = K_f + U_f$$

$$+mg h = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{gh}$$

$$v = \sqrt{gh} \quad h = l(1 - \cos\alpha) \rightarrow v = \sqrt{gl(1 - \cos\alpha)}$$

$$v = \sqrt{v_i(1 - \cos\alpha)} \quad \checkmark$$



حرکتی سُرگ داره ای ایت. پس از تابه ای اسکای کام نیزی داره ای بُرم (ب) دار نیزی، (د) اسکای کام.

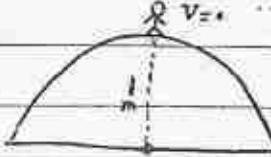
$$= \frac{mv^2}{R} \rightarrow v = \sqrt{R \cdot a_m}$$

$$T - mg = mv^2$$

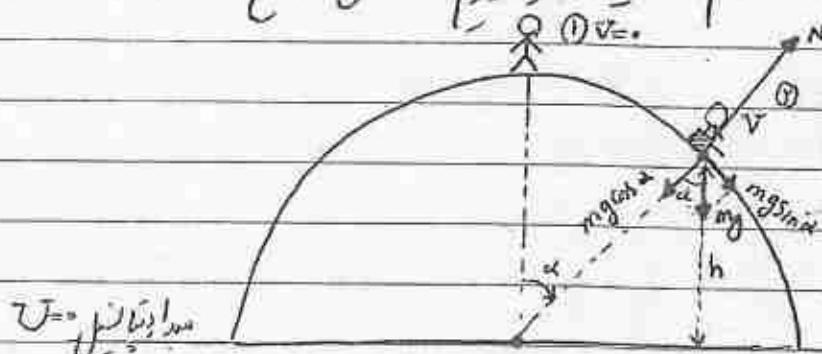
$$T - l = l(\gamma)(1 - \cos\alpha) \rightarrow T = \gamma \cdot l \cdot \cos\alpha + l$$

$$T = \gamma \cdot l \cdot \cos\alpha \quad \checkmark$$

مثال) اگر یکی از بالای کله بخوبی سُقّاع  $R = 1\text{ m}$  می‌رود بهتر خود را کند. (اصططاف و جذب ندارد) از قانون تغایر افزایی استاده کنید و چرا سبک است که درجه ارتفاعی شخص از کله بخوبی جدا شود  $g = 1\text{ m/s}^2$



حل) شرایط اصططاف و جذب ندارد این از برآمدهای تابعی دارد. طبق اول ماده کافی نسبت طیب بخوبی و نظرها را در حالت دم را خالی و نظرها گرم کرچش از سُقّاع کله جدا شود میداریم این اتفاق را بخواهیم.



$$\begin{aligned} E_i &= E_f \rightarrow U_i + U_f = K_i + K_f \\ &\quad + mgR = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \\ &\quad 1.0 = \frac{1}{2}v^2 + 1.h \quad (1) \end{aligned}$$

شخص بین سر برآمدهای حرکت کرده است از نقطه دارمایی برای نقطه ۱۱۲ استفاده کنیم. نیز های دارد  
حرکت را در نقطه ۱۱۲ رسم کنیم. فرمول  $mg$  نمود راستانی سُقّاع دارمای خوارد از دو نظر ۱۱۲ است  
برای بینیم  $1.0mg$  ۰.

$$\frac{mv^2}{R} = \text{لایه نیروهای دارمایی سُقّاع} : \text{ذیلی دارمایی}$$

$$mg \cos \alpha - N = mv^2$$

$\Rightarrow$  دوی از سُقّاع جدا شود

$$\begin{aligned} &mg \cos \alpha - mv^2 \\ &gh = v^2 \quad (2) \end{aligned}$$

$$\left. \begin{cases} \cos \alpha = \frac{\text{ضلع مخالف}}{\text{ضلع ممکن}} = \frac{h}{r} = \frac{h}{1} \\ \cos \alpha = h \end{cases} \right\}$$

۱۱۲، ۱۱۱، ۱۱۰، ۱۰۹، ۱۰۸، ۱۰۷

$$1.0 = \frac{1}{r}(gh) + 1.h$$

$$1.0 = 10h \longrightarrow h = \frac{1.0}{10} = 0.1\text{ m}$$

مثال) طیلهای چرم ۱kg با اینکه نگه داشت و در راستا کمینه باشند از محور دارایی حرکت می‌کنند. مسافت میان دو مکان میان عرض خط می‌باشد. اگر  $V_A = 8m/s$  باشد، آنرا با محاسبه کنید.

(الف) سرعت طیه در نقاط C, B, A

(ب) نیروی میانگین در نقاط C, B, A

حل) این طیلهای دارای دارایی میانگینی ندارند،  
بنابراین اینکه  $E_1 = E_2$  نیست.

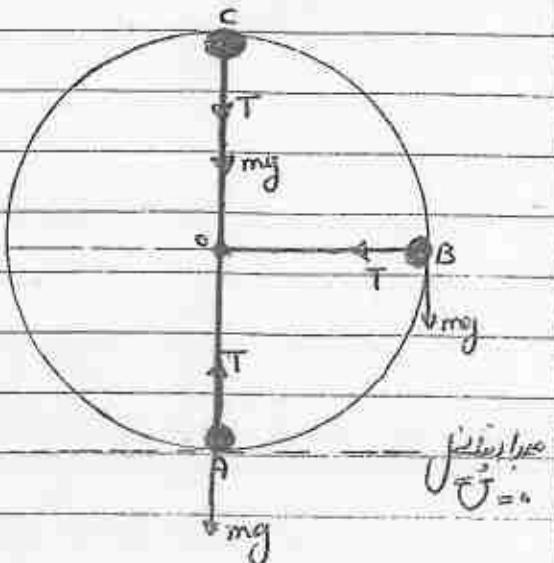
برای نقطه A:  $E_A = E_T \rightarrow E_A = E_B$

$$\frac{k}{A} + \frac{U}{A} = \frac{k}{B} + \frac{U}{B}$$

$$\frac{1}{r}mv_A^2 = \frac{1}{r}mv_B^2 + mgh \rightarrow l_m$$

$$v^2 = \frac{1}{r}v_B^2 + l_m$$

$$v^2 = \frac{1}{r}v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{r}v_m$$



برای نقطه C:  $E_A = E_C \rightarrow \frac{k}{A} + \frac{U}{A} = \frac{k}{C} + \frac{U}{C}$

$$\frac{1}{r}mv_A^2 = \frac{1}{r}mv_C^2 + mgh \rightarrow l_m$$

$$v^2 = \frac{1}{r}v_C^2 + l_m$$

$$v^2 = \frac{1}{r}v_C^2 \rightarrow v_C = \sqrt{r}v_m$$

(ب) حرکت باری میانگین دارایی است لیکن (نیک دارایی نداریم برای کمینه از نقاط C, B, A داریم) بنابراین نیروی میانگین در نقاط C, B, A میانگینی می‌باشد

$$A\text{ نیک دارایی: } T - mg = \frac{mv^2}{R} \rightarrow T = \frac{1(4\pi)}{l_m} \rightarrow T_A = V^2_N$$

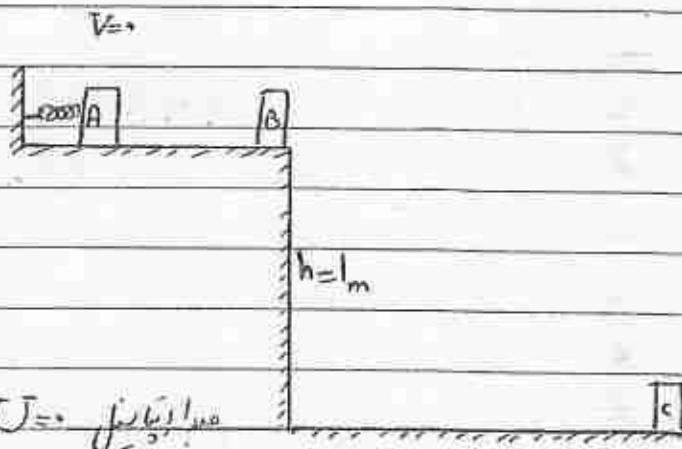
$$B\text{ نیک دارایی: } T = \frac{mv^2}{R} \rightarrow T = \frac{1(4\pi)}{l_m} \rightarrow T_B = V^2_N$$

$$C\text{ نیک دارایی: } T + mg = \frac{mv^2}{R} \rightarrow T + mg = \frac{1(4\pi)}{l_m} \rightarrow T_C = V^2_N$$

٤٧

مثال) جسم بوزن  $2 \text{ ngr}$  بخزی ایستاده  $k = 50 \text{ N/m}$  با فاصله  $x = 1 \text{ cm}$  از مرکز دارای جسم برداری  $m = 1 \text{ kg}$  با قدر زیر است و جسم پرتاب شود در این حالت با فاصله  $h = 1 \text{ m}$  از مرکز دارای جسم می‌باشد. (اصطدام کار وجود ندارد)

$$\begin{cases} x = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} \\ m = 1 \text{ kg} \end{cases}$$



حل) ابتدا صورت اولیه را محض را فرض کنیم. حالا فرایند فشردن فرایند فرود نظری  $A$  با سرعت  $V_A$  در نقطه  $A$  صورت می‌گیرد. اصطدام کار تمام نیست لزوماً خلاصی خواهد داشت. با این دلایل

$$E_A = E_B$$

$$kx + U_A = kx + U_B$$

$$+mgh + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + \text{ازریزی} + \text{ازدحامی}$$

$$+mgh + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh \rightarrow h = 1$$

$$kx = mv_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = \sqrt{\frac{k}{m}} x = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$V_B = 1 \sqrt{\frac{50}{0.01}} = 1(5) = 5 \text{ m/s}$$

$$E_A = E_C \rightarrow kx + U_A = kx + U_C$$

$$+mgh + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + \text{ازریزی} + \text{ازدحامی}$$

$$+mgh + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$1(1)(1) + \frac{1}{2}(50)(0.01) = \frac{1}{2}(1) V_C$$

$$1 + 0.25 = 1 V_C^2$$

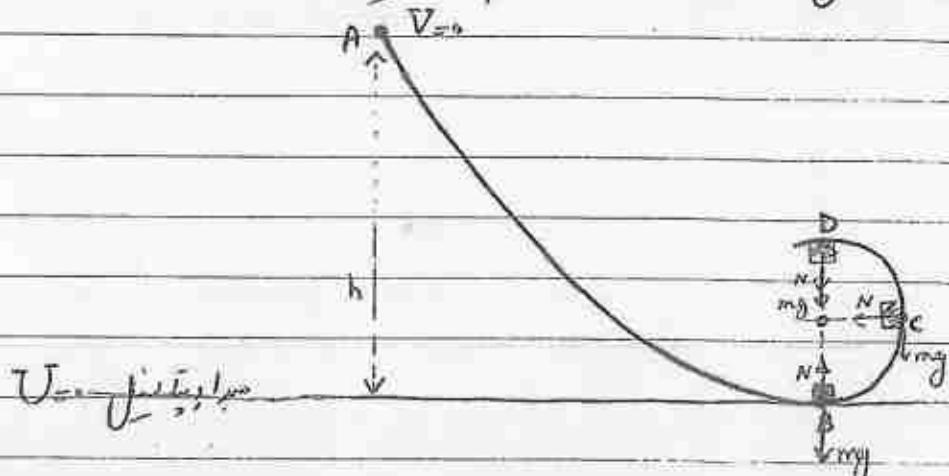
$$0.25 = 1 V_C^2 \rightarrow V_C = \sqrt{0.25} = 0.5 \text{ m/s}$$

مثال) در این قاعده جمیع جسم ها از نقطه A با زاویه ممکن برداری شوند که ناتای نهضتی از مسیر افقی هستند. جسم های دارای مسیر دایره ای بودن اصلی تر است. بنابراین مسیر از روی کامپیوچر رسم کنید:  $R = 1\text{ m}$

(الف) مسیر جسم در نقاط B, C, D

(ب) خروجی عکس از قاعده در نقاط B, C, D

(ج) حداقل مسافت h که حین حرکت جسم را در مسیر دایره ای باشی خواهد



(الف) انتهاهای پیشین را تحریک کنید. اصلی ترین مسیر را در مسیر مکانیکی بین مراحل است:

$$E_A = E_B \rightarrow k_A + U_A = k_B + U_B \rightarrow +mg h = \frac{1}{r} mv_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{gh} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_A = E_C \rightarrow k_A + U_A = k_C + U_C \rightarrow +mg h = \frac{1}{r} mv_C^2 + mg R$$

$$\Delta v = \frac{1}{r} V_C - 10$$

$$\Delta v = \frac{1}{r} V_C \rightarrow V_C = \sqrt{\Delta v} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_A = E_D \rightarrow k_A + U_A = k_D + U_D \rightarrow +mg h = \frac{1}{r} mv_D^2 + mg h$$

$$\Delta v = \frac{1}{r} V_D + 10$$

$$\Delta v = \frac{1}{r} V_D \rightarrow V_D = \sqrt{\Delta v} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(ب) نتایج دارای جسم در نقاط B, C, D, E, F, G, H, I مسیر دایره ای است. بنابراین مسیر دایره ای را برای این نقاط رسم کنید.

$$\text{ناتایج دایره ای: } \frac{mv^2}{R} = \text{ثابت}$$

$$B \text{ طرفه: } N - mg = \frac{mv^2}{R} \rightarrow N - l_0 = \frac{l(1.0)}{1} \rightarrow N_B = 11 \cdot N \quad \checkmark$$

$$C \text{ طرفه: } N = \frac{mv^2}{R} \rightarrow N_C = \frac{l(1.2)}{1} = 1.2 \cdot N \quad \checkmark$$

$$D \text{ طرفه: } N + mg = \frac{mv^2}{R} \rightarrow N + l_0 = \frac{l(0.8)}{1} \rightarrow N_D = 0.8 \cdot N \quad \checkmark$$

ج) نزدیک میدار هر اجرایت مازناد است.

$$\text{لیکن: } E_A = E_D \rightarrow k_A + U_A = k_D + U_D \\ + \gamma gh = \frac{1}{2} m V_D^2 + \gamma gh \rightarrow \\ l_0 h = \frac{1}{2} m V_D^2 + \gamma_0 \quad \text{①}$$

$$\text{لیکن دایرها را بازنظر نمایم: } \\ N + mg = \frac{mV^2}{R} \\ N + mg = \frac{l(V_D)}{1} \rightarrow N + l_0 = V_D^2 \quad \text{②}$$

برای آنکه مقدار باشده را برابر  $V_D^2$  نمایم باید حداقل باند.  
در اینجا ② بزرگتر از  $V_D^2$  است پس میتوان ساده کردن حداکثر باز نیز  $N + l_0$  کمتر میدار.

$$N = 0 \quad \text{را درست نمایم} \\ \text{لیکن: } l_0 = V_D^2 \rightarrow V_D = \sqrt{l_0}$$

$$\text{لیکن: } \sqrt{l_0} = V_D \rightarrow l_0 h = \frac{l_0}{2} + \gamma_0 \rightarrow l_0 h = \gamma_0 \rightarrow h = \gamma_0 \Delta m$$

مثال) میدایی هر جرم ناچیز را بازنظر بگیرید و مقدار سه داشت مذکوی را بدانند  
نتهی در اینجا گفتم رابطه زیری دیدیم که (از اعماق)  $m_1 = 1\text{kg}$   
 $m_2 = 1\text{kg}$  داشتند هر این تقریباً ۲ کیلو. در اینجا میدار  
حالات افقی تراویدار و از حال سکون شروع بحرکت و گفتند وقتی میدار (و غیره) کاملاً خود را میگردانند  
از روی طبله را چگاه کنند. (لزینکه از زیر طبل عبور.)

حل) اصطلاحات خواسته هر از اینها

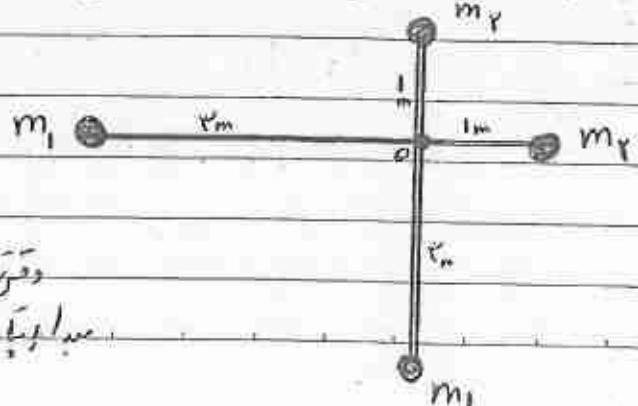
از زیر میگذریم تا در اینجا داشت ① را بدانیم در

نحوی که میدانیم که میدانیم ② داشتند و داشت ③

و اینکه میدانیم که میدانیم لست در نظر نمیگیریم.

وقتی میدانیم اینکه میدانیم داشت داشت ④

میدانیم اینکه میدانیم داشت داشت ⑤



$$E_1 = E_F$$

$$K_1 + U_1 = K_F + U_F$$

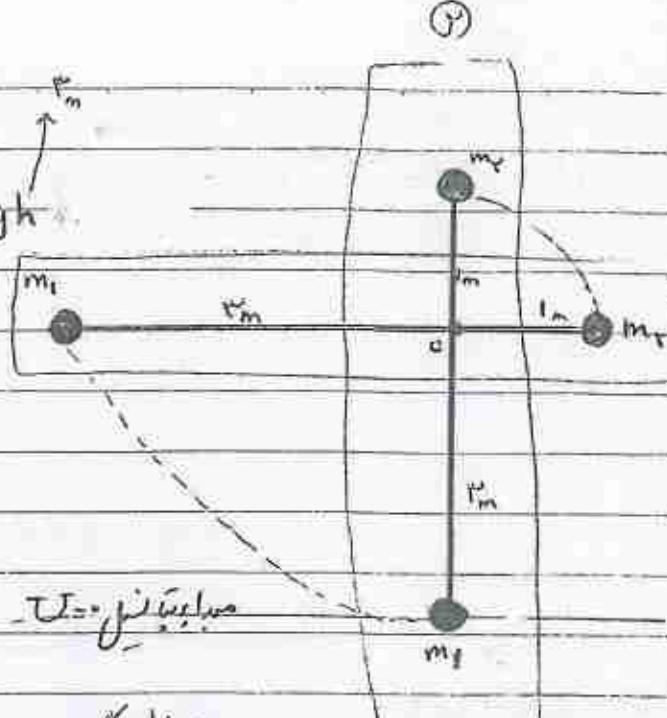
$$+ m_1 g h + m_2 g h = \frac{1}{2} m_1 V_1^2 + \frac{1}{2} m_2 V_F^2 + m_2 g h$$

$$P_0 + P_F = \frac{1}{2} V_1^2 + V_F^2 + \gamma (1)(l)$$

$$I_0 = \frac{1}{2} V_1^2 + V_F^2$$

①

②



برای خلی دو طبله  $m_1, m_2$  با هم مutar است در این حالت

آنچه میگذرد علی پر در گلوله میزت ناوی ای دا (آنها) میگردانند.

چون بزرگتر کنید صاف هستند بلکه حریت زاده ای حل نقطه میگردان

برای خلی  $V = R\omega$   $\rightarrow V_1 = R_1\omega = 3\omega$

$$\begin{cases} \text{سرعت زاده ای} \\ \text{سرعت زاده ای} \end{cases} \quad V_F = R_2\omega = 1\omega \quad ③$$

$$I_0 = \frac{1}{2} V_1^2 + V_F^2$$

$$I_0 = \frac{1}{2} (9\omega^2) + \omega^2 \rightarrow I_0 = \frac{11}{2} \omega^2$$

راست ① را در ③ توانیم:

$$I_0 = \sqrt{\frac{V_0^2}{11}} = 1,4 \text{ Rad/s}$$

$$\begin{cases} V_1 = 3(1,4) = 4,2 \text{ m/s} \\ V_F = 1\omega = 1,4 \text{ m/s} \end{cases}$$

نتیجه: آگزیزوی دار دیگر جسم نیزی نباشد و طرآلن صفر نباشد در این حالت انرژی مکانیکی تابعندارد

$$E_F - E_1 = W$$

(آگزیزوی مربوط به این حفر اعماق داشته باشیم انرژی مکانیکی تابعندارد.)

مثال ۲) چگونه جم ۲ kg از محل A از ارتفاع ۳ m با سرعت ۵ m/s به نقطه B راه می‌رسد. صفر افقی را محور کند و در نقطه C متوقف می‌شود. در محل C سرعت افقی ۰ m/s وجود دارد. همچنان که در اینجا مکانیزم قدرتمند است.

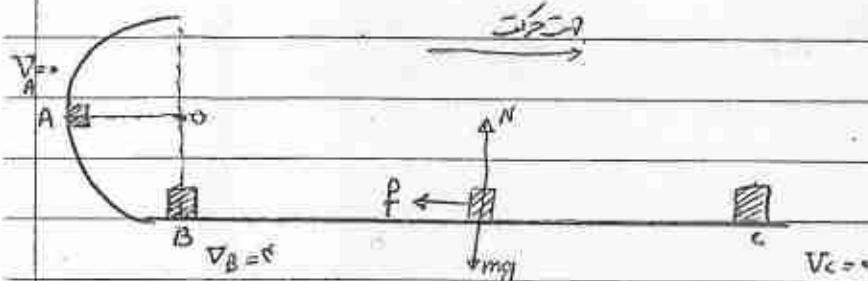
(الف) کار نیروی اصلی کار بجزی سرعت AB

(ب) کار نیروی اصلی کار بجزی سرعت BC

(ج) کل خواص ایجاد شده

(د) خوب اصلی کار بجزی سرعت C

مشهود است



$$E_f - E_i = W_{\text{کار نیروی اصلی}} \quad \text{کار نیروی اصلی}$$

(الف) در سرعت AB ایجاد شده از این کار نیز بجا نداشته است.

$$E_f - E_i = W_{\text{کار نیروی اصلی}} \quad f_{AB}$$

$$(k_B + U_B) - (k_A + U_A) = W_{\text{کار نیروی اصلی}}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - (mg h) = W_{\text{کار نیروی اصلی}} \quad \rightarrow W_{\text{کار نیروی اصلی}} = \frac{1}{2}(x)(14) - 2(10)(8) = -40 J$$

h = r\_m

$$E_f - E_i = W_p \quad \text{کار نیروی اصلی}$$

(ب) در سرعت BC ایجاد شده از این کار نیز بجا نداشته است.

$$E_f - E_i = W_p \quad \text{کار نیروی اصلی}$$

$$(k_C + U_C) - (k_B + U_B) = W_{\text{کار نیروی اصلی}} \quad \rightarrow W_{\text{کار نیروی اصلی}} = -\frac{1}{2}mv_B^2 = -k_C(x) = -14 J$$

$$Q = \text{مشهود است} \quad Q = |W_p| \quad \text{کار نیروی اصلی} \quad (c)$$

$$Q = |W_{\text{کار نیروی اصلی}}| + |W_{\text{کار نیروی اصلی}}| = 40 + 14 = 54 J$$

(د) خوب اصلی کار بجزی سرعت BC از ارتفاع کار استفاده نمی‌کند

$$W_{\text{کار نیروی اصلی}} = F \cos \alpha \cdot L \quad F = \mu N \quad \rightarrow W_{\text{کار نیروی اصلی}} = -2 \cdot \mu N$$

$$N = mg = 20$$

$$W_{\text{کار نیروی اصلی}} = -40 \quad \rightarrow -40 = -20 \cdot (2) \cdot \mu$$

$$\mu = \frac{40}{40} = 1.0$$

مثال) کروکی هرگزند درون سیاری بگیر کنیم بدون اصطکاک درون کند جرم کول و یادگیری داریم  
برایست. بنگ تازن بگای اثری حداقل سرعت کروکی نقطه A بگیر کنیم که درون این مسیر نکر حرکت  
دروانی کامل نباشد.  $\bar{g} = 1.07$

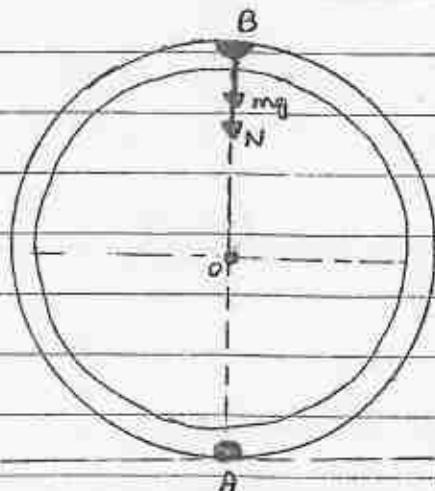
حل) اصطکاک نهایی از برخی مطالعهای تجربی دارد.  
مطالعهای انسان را مشخص نمایم

$$E_i = E_f \rightarrow E_A = E_B$$

$$K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg h$$

$$\frac{1}{2}v_A^2 = \frac{1}{2}v_B^2 + g h \quad \text{①}$$



مطالعهای  
 $v_B = 0$

حرکت کم روزگار داریم است. لیکن از زنگنه داریم از آنکه جرم حرکت درونی کامل  
دارسته باشند یاد بگذاریم. B نقطه پری برای نقطه A دیگر دایره ای را نمایم:

$$v_A^2 = \frac{mv^2}{R}$$

$$N + mg = \frac{mv^2}{r} \rightarrow N + l = v_B^2 \quad \text{②}$$

جهود مزاده شده است.  $v_B > v_A$  صدای این رابطه ①  
هم باید مطالعهای باشند. در اینجا  $N$  و  $v_B$  ② رابطه متناسب دارند این  $N = 0$  باشند

$v_B = \sqrt{v_A^2 + mg^2}$

$$N = 0 \rightarrow \sqrt{l} = v_B$$

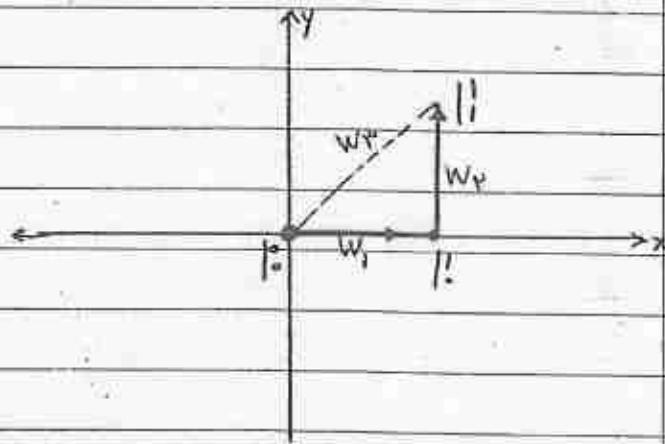
$$\text{از ① رابطه داریم } v_B \rightarrow \frac{1}{2}v_A^2 = \frac{1}{2}(l) + g h \rightarrow \frac{1}{2}v_A^2 = l \rightarrow v_A = \sqrt{2l}$$

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

لطفاً دوباره این روابط را در نقطه B، A بررسی کنید:

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

- مثال) نیوی  $\vec{F} = 2x\hat{i} + y\hat{j}$  بر حسب که در میدان مختصات قرار دارد داردی تغیر  
 (الف) کاربردی  $F$  را برای یک جسم از  $z=0$  تا  $z=1$  محاسبه کنید.  
 (ب)  $W_1$  و  $W_2$  را محاسبه کنید.  
 (ج) آنریکاره جسم را از صدای بیرون نظر.  $W_1$  و  $W_2$  را محاسبه کنید.
- (د) آنریکاره  $\vec{F}$  پالسیماست؟



(الف) نیوی  $\vec{F}$  مقدار است مابین برای یک سهکار از طبقی انتگرال است زیرا

$$\int \vec{F} \cdot d\vec{r} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \quad \text{مکرر نداریم} \quad \frac{dz}{dy} = 0 \quad \vec{dr} = dx\hat{i}$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad \text{حاجیاً این راست}$$

$$W_1 = \int (\vec{F} \cdot \vec{dr}) = \boxed{0}$$

ضریب

$$\int \vec{dr} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \quad \frac{dz}{dx} = 0 \quad \vec{dr} = dy\hat{j} \quad (ب)$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

$$W_2 = \int (\vec{F} \cdot \vec{dr}) = \int x^y y^x dy \quad \xrightarrow{x=1} \quad W_2 = y \int x^y dy$$

$$\int y^n dy = \frac{1}{n+1} y^{n+1} \quad \Rightarrow \quad W_2 = \left. \frac{y}{n+1} y^{n+1} \right|_1^2 = \frac{y}{n+1}(2) - \frac{y}{n+1}(1) = \boxed{\frac{y}{n+1}}$$

$$\int \vec{dr} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \quad \frac{dz}{dy} = 0 \quad \vec{dr} = dx\hat{i} + dy\hat{j} \quad (ج)$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

$$W_3 = \int (\vec{F} \cdot \vec{dr}) = \int x^y y^x dy =$$

حاکمی برای محاسبه از معادله ایجاد شد

حاکمی محاسبه از معادله ایجاد شد

برای روابط بین  $x$  و  $y$  میگذرد

$$W_F = \int y^2 dy = \frac{y^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{1}{3}(1) - \frac{0}{3} = \frac{1}{3}$$

ج) انتگرال کاربردی با استفاده از مسیر حرکت بگشاید.  
تفنی اگر جسم را از مسیر اول به مسیر بسیاری بگذران  
کارخانه برابر با مسیر از کارخانه کاربردی مسیر داشته باشد.

$$W' = W_1 + W_F = 0 + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

$$W'' = W_F = \frac{1}{3}$$

کاربردی  $\neq$  کاربردی  $\leftarrow$  نهایات متساوی.

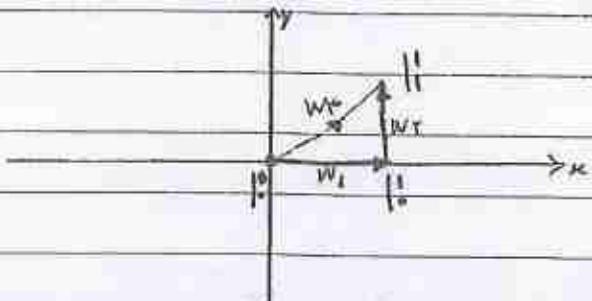
نهایل) نیزی  $\vec{F} = \vec{F}(\vec{r})$  رسمی در میدان مغناطیسی تراویلد و لودج بود.

الن) کاربردی  $\vec{F}$  را که سبک نیز و قدر جسم از میدان بیافروخته باشد.

ج) اگر بکار بر جسم را از میدان بگذراند، این نیزی  $\vec{F}$  حفظ کاربردی را دارد امتحان کنید؟

ج) آیا نیزی  $\vec{F}$  با استخراج است؟

حل این نیزی مسخر است پس با این کار کاربردی انتقال  
استخراج است.



(الف)

$$\begin{cases} W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} \\ d\vec{r} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \end{cases} \Rightarrow W_1 = \int (-3x\hat{i})(dx\hat{i}) = \int -3x^2 dx = -\frac{3}{2}x^3 \Big|_0^1 = -\frac{3}{2}x^3 = -\frac{3}{2}$$

حاجی را صرف کنید.

(ب)

$$\begin{cases} W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} \\ d\vec{r} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \end{cases} \Rightarrow W_F = \int (-x\hat{i}) \cdot (dy\hat{j}) = 0$$

$\frac{dz = 0}{dx = 0}$  که در اینجا معتبر نیست.

(ج)

$$\begin{cases} W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} \\ d\vec{r} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k} \end{cases} \Rightarrow W_F = \int (-x\hat{i}) \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j}) = \int -x^2 dx = -\frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = -\frac{1}{3}$$

$\frac{dz = 0}{dx = 0}$  که در اینجا معتبر نیست.

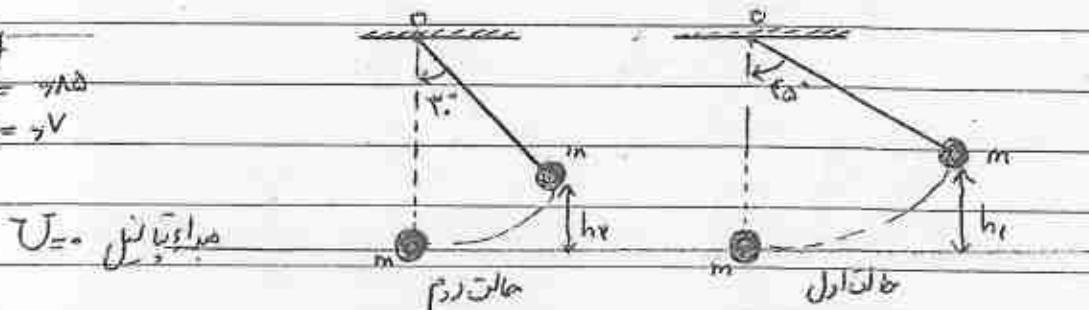
$$\begin{aligned} W' &= W_1 + W_2 = -1 - 1 = -2 \quad \text{کار محراب} \\ W' &= W_m \quad \text{کار صردم} \end{aligned}$$

کار محراب = کار صردم  $\leftarrow$  نیز فیزیک اشارت.

نیم جمی: جم  $100 \text{ gr}$  را بانهای متحاب طلی  $\alpha$  آوخته به طوری که بگاهن حول سرکرنخ در سطح کامن نشان کند. اصطکاک و محراب میتواند خالد است. اگر آن را بانهای زاویه  $\beta$  از وضع تعادل خارج کنیم و بعدن سرعت اولیه رها کنیم، این از سمت دراز اصطکاک با همراه خود از زاویه  $\alpha$  ربارا اسماهی کامن خواهد شد.  $\beta = 30^\circ$  خواهد بود.

$$g = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\begin{cases} m = 1 \text{ kg} \\ \cos \alpha = \frac{l}{\sqrt{1+l^2}} = \frac{l}{\sqrt{2}} \\ \cos \beta = \frac{l}{\sqrt{1+l^2}} = \frac{l}{\sqrt{3}} \end{cases}$$



نماینده از این را تخمین کنیم. مطالعات اول بر اساس زاویه  $\alpha$  روند پیشین و مطالعات دوم را با این زاویه  $\beta$  در نظر نمیبریم. اصطکاک دارم  $= 0$  اینها مکانیک تجربه ندارد.

$$E_p - E_i = W_F \quad \text{کار نیزدینهای}$$

$$(\cancel{\frac{1}{2}mv^2}) - (\cancel{\frac{1}{2}mv_i^2}) = W_F$$

$$(+mgh_r) - (+mgh_f) = W_F$$

$$h = l(1 - \cos \alpha)$$

$$mg l (1 - \cos \alpha) - mg l (1 - \cos \beta) = W_F$$

$$l(1 - \cos \alpha)(1 - \cos \beta) = l(1 - \cos \alpha)(1 - \cos \beta) = W_F$$

$$(1 - \cos \alpha) - (1 - \cos \beta) = W_F$$

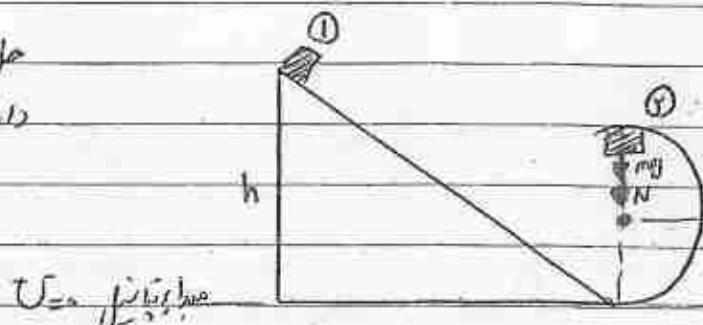
$$-\cos \alpha + \cos \beta = W_F$$

$$W_F = -\cos \alpha \quad \checkmark$$

$$Q = |W_F| = |\cos \alpha| \quad \checkmark$$

مثال) فرضی از بالا سطح سینه ای بدن اصلی کار بدن مرتفع دارد و باید این سطح بفرج میرود. میر داروایی فریز بدن اصلی کار نباشد. بگل ماخون تجارت افزایی صادر طراحی شده کنید بطوری که فرودی که از طرف دایره در بالاترین نقطه میر را چشم دارد می تواند برابر با  $mg$  باشد.

حل) اصلی کار نامن ص از اینجا مانند تابع  
دارد صدای پتانسیل را مخفی کنیم



حالات ① و ② سطح سینه ای بدن را بالاترین نقطه دایره در نظر نماییم.

$$E_1 = E_2$$

$$k_1 + U_1 = k_2 + U_2 \rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh' \rightarrow h = h'$$

$$1. h = \frac{1}{2}v_1^2 + 2.0 \quad \boxed{①}$$

در نظر ① حکم بعلت میر داروایی است بین از دیگر داروایی را نظر ② انتها داده کنیم:

$$= mv^2/R$$

$$N + mg = \frac{mv^2}{R} \quad \xrightarrow{\text{در نظر مذکور شده}} N = mg \quad mg + mg = mv^2$$

$$2mg = mv^2$$

$$V_2 = \sqrt{2g} \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{2g}$$

$$\xrightarrow{\text{دارای اصطلاح ①}} 1. h = \frac{1}{2}(2.0) + 2.0$$

$$1. h = 2.0 \quad \rightarrow h = 2 \text{ m}$$

مثال) به مدل ساخت و سازی بطلی  $m$  کار ای بحث  $k$  این مدل است. میر داری مدل طریق بگذار که بدن اصلی کار مدل ساخت و سازی که قابلیت در حرکت دایره در سطح کامپرسیونی حرکت کند. سطح داروایی بدن اصلی کار است. مدل در نقطه D موقت است. سرعت اولیه  $V$  هر آنست. بگل تجارت افزایی

شده کنید: (۱) سرعت اولیه  $V$

(۲) سرعت طول در نقطه B

(۳) زاویه میانی در نقطه B

۱۴  
 > اگر میدنی سرعت داروایی خن بینم درین حالت دستی که ناچیزین سرعت لوله  $V$  از نقطه A حرکت کند  
 حداکثر تانکه C باشد و در  $\vec{g} = 1 \frac{m}{s^2}$  کارخانی امدادگار را کسی بگیر

(الف) ابتدا صدای پالسی را توجه کن  
 اصطلاحاً و محض نهاده می‌باشد

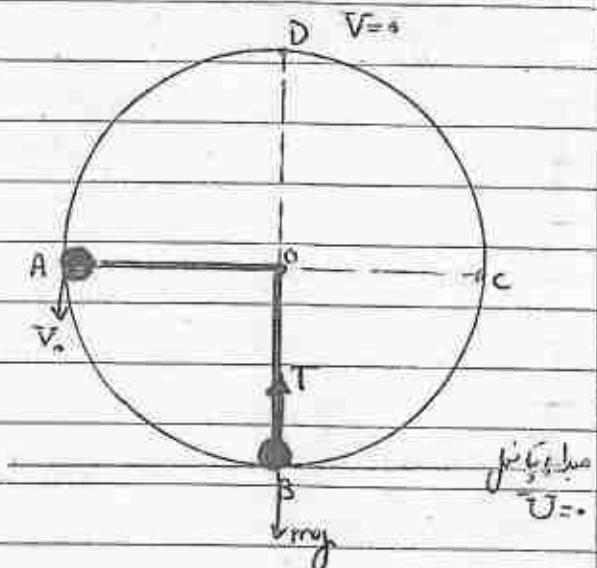
$$E_A = E_D$$

$$\frac{k+U}{A} = \frac{k+U}{D}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_D^2$$

$$\frac{1}{2}V_A^2 + l_0 = V_D^2$$

$$\frac{1}{2}V_A^2 = l_0 \rightarrow V_A = \sqrt{l_0} \frac{m}{s}$$



$$E_A = E_B \rightarrow k_A + U_A = k_B + U_B \quad (a)$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \rightarrow \frac{(V_A)^2}{R} + l_0 = \frac{1}{2}V_B^2$$

$$l_0 = \frac{1}{2}V_B^2 \rightarrow V_B = \sqrt{l_0} \frac{m}{s}$$

ج) حکم این سرعت داروایی است. سرعت زیستی داروایی از نقطه B

$$F_{cent} = \frac{mv^2}{R}$$

$$T - mg = \frac{mv_B^2}{R} \rightarrow T - l_0 = l_0 \rightarrow T = 2l_0 N$$

> درین مسافت با رخشش من این سرعت داروایی امدادگار دیگر نمی‌تواند سرعت مکانیکی دستور نماینداد. حجم

$$E_F - E_I = W$$

$$V_C = 0 \text{ در نقطه C}$$

$$E_C - E_A = W_F$$

$$(k_c + U_c) - (k_A + U_A) = W_F$$

$$(+mgh) - (\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh) = W_F \rightarrow l_0 - (\frac{1}{2})(l_0)(2l_0) = W_F$$

$$W_F = -l_0 j$$

(ج) مطالع کشل جمی بزم ۱kg از نقطه A بدون حرکت اولیه برخاسته و بعد از مردود شدن از نقطه B با سرعت  $v_B = 2\sqrt{2} m/s$  در اصطکاک در قطعه BC باشد. در قطعه BC سرعت از پایان قطعه BC  $v_{BC} = 15 m/s$  باشد. در قطعه D رابطه مابین سرعت

سرعت اولیه ای داشته باشد که سرعت آن  $5m/s$  باشد. در قطعه D رابطه مابین سرعت

دایریه ای قطبی شد. به عکس ناگفته تابع از قطبی محاسبه کنید:

(الف) کاربردی اصطکاک در سرعت AB

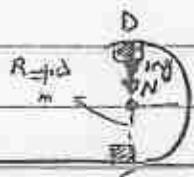
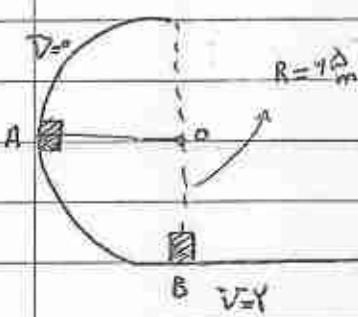
(ب) مقدارگردایی ایجاد شده در سرعت AB

(ج) سرعت جسم در نقطه D

(د) سرعت جسم در نقطه C

(ه) کاربردی اصطکاک باید سرعت BC

(و) خوبی اصطکاک سرعت BC



ج) سرعت

$$E_r = E_i = W_f$$

$$E_B - E_A = W_{F(AB)}$$

$$(k_B + U_B) - (k_A + U_A) = W_{F(AB)}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - (mgh) = W_{F(AB)}$$

$$\frac{1}{2}(1)(v) - 1(1)(10) = W_{F(AB)}$$

$$\rightarrow W_{F(AB)} = -5 J$$

$$\text{مقدارگردایی ایجاد شده در سرعت AB} \quad Q = |W_f| = 5 J \quad (\text{ب})$$

ج) نظریه دایریه ای رابطه D نسبت به سرعت:

$$\text{رسانیده} \rightarrow v_D = \frac{mv}{R}$$

$$N + mg = \frac{mv_0^2}{R}$$

$$\rightarrow N = 0 \rightarrow mg = \frac{mv_0^2}{R} \rightarrow v_0 = \frac{v_D}{\sqrt{2}}$$

$$v_D = \sqrt{10}$$

$$E_i = E_f \rightarrow E_c = E_d$$

اگر این امکان نداشته باشد که جای برازد

$$k_c + U_c = k_d + U_d$$

$$\frac{1}{2}mv_c^2 = \frac{1}{2}mv_d^2 + \gamma gh \rightarrow (\gamma gh = \gamma)$$

$$\frac{1}{2}v_c^2 = \frac{1}{2}(\gamma) + 1 \cdot \gamma \cdot \gamma \rightarrow \frac{1}{2}v_c^2 = 1 \cdot \gamma$$

$$v_c = \sqrt{\gamma}$$

$E_i - E_f = W_F$  پس از این مکانیک باید فاراد

$$E_c - E_B = W_{F(BC)}$$

$$(k_c + U_c) - (k_B + U_B) = W_{F(BC)}$$

$$\frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = W_{F(BC)} \rightarrow W_{F(BC)} = \frac{1}{2}(1)(\gamma) - \frac{1}{2}(1)(\gamma) = -\gamma \cdot \gamma J$$

و) برای این که ضرب امداد را کنیم از این طبقه کارهای صیر BC است (نحوه)

$$W = Fd \cos \alpha$$

BC پس از این که  $W_{F(BC)} = F(\gamma) \cos 180^\circ$

$$F = \mu N \rightarrow -\gamma \cdot \gamma = -\gamma \cdot \mu N \rightarrow N = mg = 1 \cdot \gamma \rightarrow \gamma \cdot \gamma = (\gamma)(1) \mu$$

$$\mu = \frac{\gamma \cdot \gamma}{\gamma} = \gamma \cdot \gamma \checkmark$$

ج) گلوله ای به جرم 1kg از نقطه A با سرعت 2m/s بخوبی پاسخ را لغزد. این سطح امداد را است. ضرب امداد را که سطح سوار از آن بابت. در نقطه B دارای کسرها اینی با اصطکاک دیگر BC را شود. پس در نقطه C دارای کسر داری ای بدن اصطکاک بسیع تر است از آن.

(ن) ب) که از این طبقه  $W = Fd \cos \alpha$  کار نیروی اصطکاک کارهای صیر AB است

ب) مقدار حرمان ایکار را در برای صیر AB

ج) سرعت جرم در نقطه B

د) حداقل سرعت جرم در نقطه E که برای آن کسر داری ای باشند

ه) سرعت جرم در نقطه C

و) کار نیروی اصطکاک باید صیر BC

ز) مقدار حرمان ایکار شده در صیر BC



$$W = \int F \cdot d\alpha$$

$$AB \rightarrow W_{f(AB)} = f(r) \cos \alpha \cdot \frac{r}{r} = r \mu N \quad N = mg \cos \alpha \quad \text{أرجحية} \\ N = l(1) \cos \alpha = l_0 \times r \cos \alpha = N_0 \rightarrow$$

$$W_{f(AB)} = -r(-1)(-\mu) = -W_j$$

$$AB \rightarrow Q = |W_f| = W_j \quad (ج)$$

$$E_B - E_A = W_f \quad \text{أرجحية}$$

$$(k + U) - (k + U) = W_{f(AB)}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - (k_0 m v_A^2 + mgh) = W_{f(AB)}$$

$$\frac{1}{2}v_B^2 - (\frac{1}{2}(l_0) + l(1))(l_0) = -W$$

$$\frac{1}{2}v_B^2 - l_0 \cdot = -W$$

$$\frac{1}{2}v_B^2 = 133 \rightarrow v_B = \sqrt{266} \text{ m/s}$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{r}$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{r}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{h}{r_0} \rightarrow h = l_0 \cdot m$$

$$E_i - E_f = \frac{mv^2}{R}$$

$$mg + mv = \frac{mv^2}{r} \rightarrow mg = mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{mg}{m}} = \sqrt{g} \text{ m/s}$$

$$E_i - E_f$$

$$E_c = E_E \rightarrow k + U = k + U$$

$$\frac{1}{2}mv_c^2 = \frac{1}{2}mv_E^2 + mgh \rightarrow h = r_m$$

$$\frac{1}{2}v_c^2 = \frac{1}{2}(l_0) + l_0$$

$$\frac{1}{2}v_c^2 = l_0 \rightarrow v_c = \sqrt{l_0} \text{ m/s}$$

$$E_F - E_i = W_F \quad \text{از اینجا} \quad \text{جای خالی} \quad \text{با} \quad \text{میر} \quad \text{و} \quad \text{BC}$$

$$E_C - E_B = W_{F(BC)}$$

$$(k + \gamma) - (k + \gamma) = W_{F(BC)}$$

$$\frac{1}{r}mv^r - \frac{1}{r}mv_B^r = W_{F(BC)} \quad \rightarrow \frac{1}{r}(1)(\alpha) - \frac{1}{r}(1)(\alpha) = W_{F(BC)}$$

$$W_{F(BC)} = 1.1j$$

$$BC \quad \text{مقدار جوایز ایکار} \quad Q = |W_F| = 1.1j \quad (z)$$

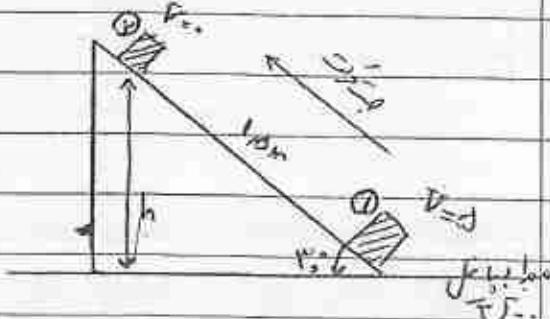
مثال) جسمی موزن ۴۵ نیوتن از پایه چوبی سطح ریسمانی بیرون باشد زندگی شود. این حجم کی  
محاذفت ۰.۵ m بودی سطح ریسمانی، میں چون میں این را لفڑی راهنمایی کرده باشد طبق قانون

(۱) بگذارید نیازی مقدار میزدی اصله کار را حساب کنید.

(۲) حجم از پایه بیرون میزدی میزدی کردن را بیان کنید و میزان میزدی این را در دست این

$$mg = 45N \rightarrow m = 4.5 \text{ kg} \quad \text{حل) (۱)}$$

مسافت این ایکار ۰.۵ m  
اصله کار حجم از پایه کار نیازی نیست  
نهایت ۰.۵ m میزدی میزدی نیست



$$E_F - E_i = W \quad \text{کار میزدی ایکار}$$

$$(U + k) - (k + \gamma) = W_F$$

$$(mgh) - (\frac{1}{r}mv^r) = f d \cos \alpha$$

$$+mgh - \frac{1}{r}mv^r = f (1\alpha) \cos \alpha$$

$$- ۴۴(\cdot \sqrt{\alpha}) - \frac{1}{r}(f, r)(\alpha) = -1\alpha f$$

$$- ۴۴ - \alpha \alpha = -1\alpha f$$

$$f = \frac{44}{1\alpha} = 14.4 N$$

مقدار میزدی اصله کار را از حجم ایکار میزدی میزدی

$$f d \cos \alpha = W_F$$

مقدار میزدی ایکار

$$S_{mid} = \frac{44}{1\alpha}$$

$$S_{mid} = \frac{h}{1\alpha}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{h}{1\alpha} \rightarrow h = r \alpha m$$

نقطه A و B میان این دو نقطه

$$E_F - E_I = W \quad \text{کارهای ایجاد شده}$$

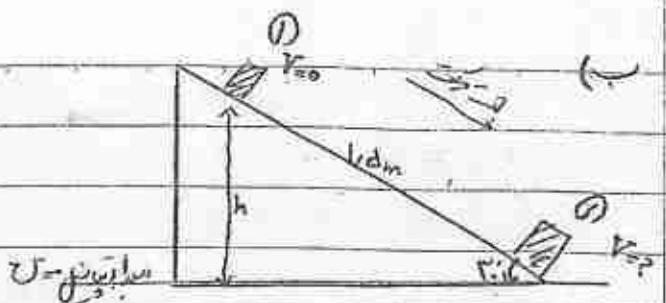
$$(U + k) - (U + k) = W_p$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + (mgh) = f_d \cos \alpha$$

$$\frac{1}{2}(kx)^2 - \cancel{mgh} = (f_d)(l) \cos \alpha$$

$$25V^2 - 203 = - 22$$

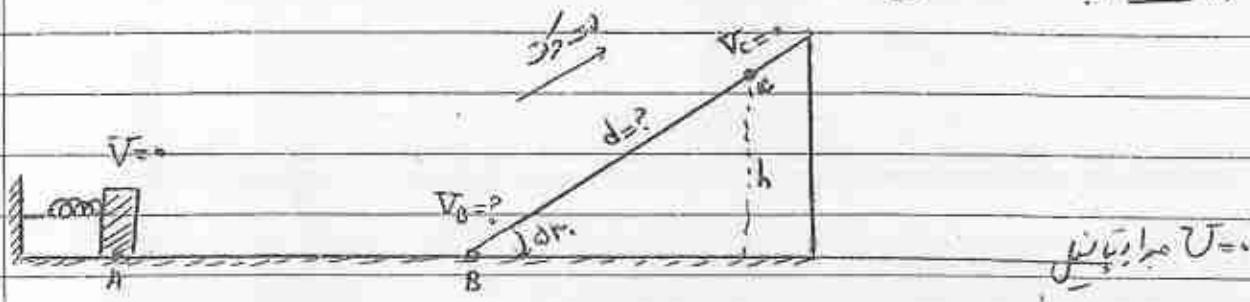
$$25V^2 = 11 \rightarrow V = \frac{11}{25} = 0.44 \rightarrow V = \sqrt{\alpha} = 0.44 \text{ m/s}$$



مثال) جرم 1kg را در یک سطح بیرون اعطا کر قرارداده و بفرزی بازتاب  $k=4$  میلی است. اگر بگذاریم در نقطه A فردا حداکثر  $\alpha$  فرود نخواهد داشت و می رهایم، جرم برای سطح افقی حرکت کند و مدار سطح سعیدار بدن اعطا کر را خود  $\alpha$  تواند کنید. ( $Sin 37^\circ = 0.6$ ,  $Cos 37^\circ = 0.8$ )

الف) سرعت حدم در نقطه B

ب) حدم حداکثری در مسافتی که راهی سطح سعیدار می شود؟



$$E_A = E_B$$

$$K_U + U = K_U + U$$

$$K_U + U = \frac{1}{2}kx^2 + (mgh + \frac{1}{2}mv_B^2)$$

$$K_U = \frac{1}{2}kx^2$$

$$K_U = \frac{1}{2}kx^2$$

$$v_B = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = \sqrt{\frac{k}{m}} x = \sqrt{\frac{4}{1}} x = 2x$$

ب) فرض کنیم حجم کاپس C حداکثر باشد و سرعت حجم C مغایر است از سطح سینه ای را صاف نماید  $\rightarrow$  این سرعت کاپس C نباشد

$$E_B = E_C \rightarrow k_A U_A + k_B U_B = k_C U_C$$

$$\frac{1}{r} \rho h V_B = +\rho g h \rightarrow \frac{V_B}{r} = gh \rightarrow \frac{14}{r} = 1 \cdot h$$

$$h = 14 \text{ m}$$

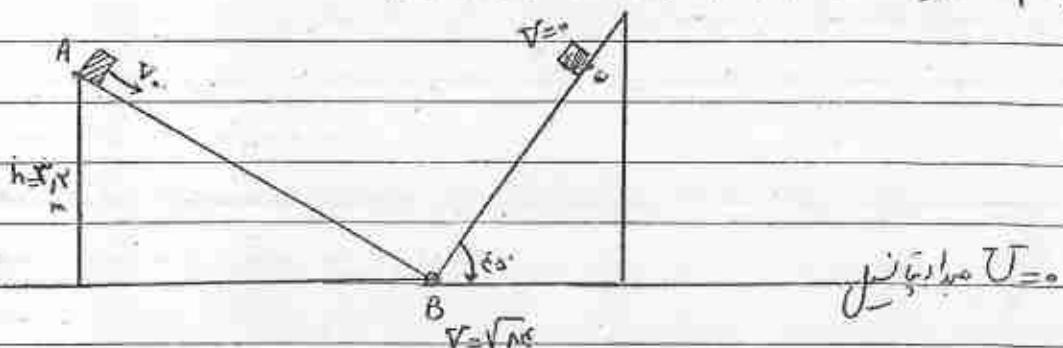
$$\sin \alpha = \frac{h}{d} \rightarrow \sin \alpha = \frac{h}{d}$$

$$\frac{14}{r} = \frac{14}{d} \rightarrow d = 1 \text{ m}$$

حال) جسم به جرم 9kg از زمین پرتاب شده بین اصطکاکی از نقطه A و ارتفاع 2m بازگشت اندیش  $\rightarrow$  بخط پاسخ حرکت و گردش ایجاد شده  $\rightarrow$  نقطه B در نقطه A دارد که سطح سینه ای را صاف نماید اصطکاکی آنها  $\rightarrow$  غذاییست  $\rightarrow$  ریخته از سطح باشد درود. بدین قانون تباہ از روی میگذرد کنید.

$$g \cdot t^2 = \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{r}{2}} = 1 \text{ s}$$

ب) جسم در مقطع دامنه ایجاد شده را بخط اندیش کنید که موقوف شود



الن) میدانیدن را محض کنید. سطح اول بدل اصطکاکی است سی ایجاد کنید تا باید

$$E_A = E_B \rightarrow k_A U_A + k_B U_B = k_C U_C$$

$$\frac{1}{r} \rho h V_0 + \rho g h = \frac{1}{r} \rho h V_B + 0$$

$$\frac{1}{r} V_0 + 14 = \frac{1}{r} (14) \rightarrow \frac{1}{r} V_0 = 1 \rightarrow V_0 = \sqrt{r} \text{ m/s}$$

ب) سطح عینددم با اصطکاک ایست سی ایجاد کنید تا انداده کنید

$$E_F - E_I = W_{F,I}$$

$$E_C - E_B = W_F$$

$$(k + \tau_c) - (k + \tau_B) W_p \quad (W_p = f d \cos \alpha)$$

$$+ mgh - \frac{1}{2}mv_B^2 = f d \cos \alpha \quad (f = \mu N)$$

$$1 \cdot h - \frac{1}{2}(\cancel{N} \cancel{\alpha}) = \mu N(d) \cancel{\cos \alpha}$$

$$1 \cdot h - \cancel{\alpha} = -(\cancel{\alpha})(v)d \quad N = m g \cos \alpha = l \cdot \cos \alpha = v$$

$$1 \cdot h - \cancel{\alpha} = -l \cdot \cancel{\alpha} d \quad | \circlearrowleft$$

$$S_{mid} = \frac{h}{\sqrt{d}} \rightarrow S_{mid} = \frac{h}{\sqrt{d}} \rightarrow \frac{h}{l} = \frac{h}{d} \rightarrow h = \sqrt{vd} \quad | \circlearrowleft$$

$$\boxed{1 \cdot (\sqrt{vd}) - \cancel{\alpha} = -l \cdot \cancel{\alpha} d}$$

$$vd - \cancel{\alpha} = -l \cdot \cancel{\alpha} d$$

$$vd = \cancel{\alpha} \rightarrow d = \frac{\cancel{\alpha}}{v} = \underline{\underline{d_m}}$$

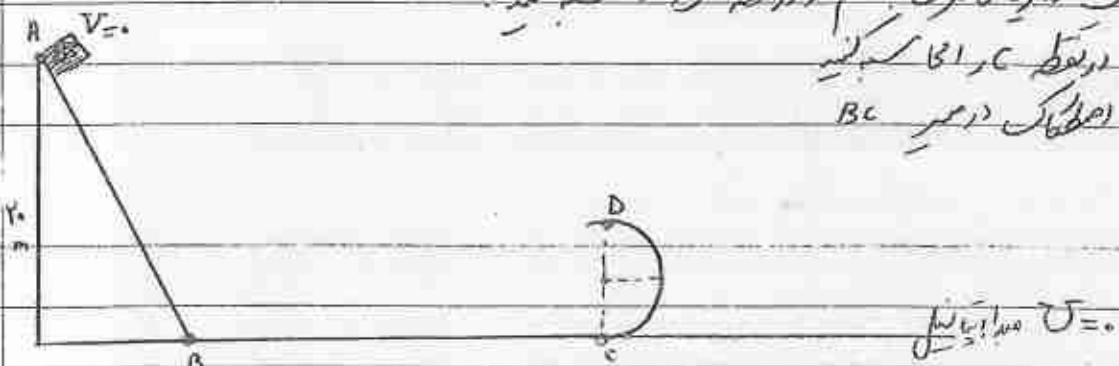
مثال) جسم بجرم 1kg از نقطه A با زاویه  $\theta$  از سطح افق بدلن می شود. اینجا برداری سطح میباشد، بدلن اصطکاک بخط پایین حرکت نماید. در نقطه B از نقطه افق فرود (سطح افق) با اصطکاک ۰ درجه که دارای سرعت (اوری)  $v_0$  باشند. بازگشت از نقطه B با زاویه  $\theta$  از سطح افق فرود کرد. خود را در میدان مغناطیسی با قدر  $B$  از نقطه C با زاویه  $\theta$  بازگشت. از نقطه D با زاویه  $\theta$  بازگشت. اینجا بازن تجاه از زوایل نمایند:

(الف) سرعت جسم در نقطه B

(ب) بگذردن از نقطه D سرعت جسم را در نقطه C از سطح

(ج) سرعت جسم در نقطه C را بازگشت

(د) کسر بردازه اصطکاک در میدان BC



$$E_A = E_B$$

$$\cancel{k}_A + \cancel{U}_A = \cancel{k}_B + \cancel{U}_B$$

$$+ mg h = \cancel{k}_B v_B^2 \rightarrow v_B^2 = gh$$

$$V_B = \sqrt{gh} = \sqrt{g \cdot (R_0)} = \underline{\underline{v_0}}$$

۲۹

$$\text{جاذبیتی} = \frac{mv^2}{R}$$

$$N + mg = \frac{mv_D^2}{r}$$

$$N = mg \rightarrow mg + mg = mv_D^2 \rightarrow v_D^2/g = v_D^2$$

$$v_D = \sqrt{r} \cdot \frac{m}{s}$$

$$E_C = E_D$$

$$k_C + \frac{U}{C} = k_D + \frac{U}{D} \rightarrow \frac{1}{r} m v_C^2 = \frac{1}{r} m v_D^2 + mgh \quad h=r$$

$$\frac{1}{r} v_C^2 = \frac{1}{r} (v_D^2) + \dots \rightarrow \frac{1}{r} v_C^2 = v_D^2$$

$$v_C = \sqrt{r} \cdot \frac{m}{s}$$

$$E_F - E_I = W$$

$$E_C - E_B = W_{F(B)}$$

$$(k_C + \frac{U}{C}) - (k_B + \frac{U}{B}) = W_{F(B)}$$

$$\frac{1}{r} m v_C^2 - \frac{1}{r} m v_B^2 = W_{F(B)} \rightarrow W_{F(B)} = \frac{1}{r} (v_C^2) - \frac{1}{r} (v_B^2) = v_C^2 - v_B^2 = \dots$$

حالا) اگر زیر زمینی ایجاد کنیم مثلاً  $m_1 = 1\text{kg}$  و  $m_2 = 9\text{kg}$

(ii) اگر طبقاً میزان سرعت دو جسم  $v_1 = 5\text{m/s}$  و  $v_2 = 1\text{m/s}$  باشند

آنچه کافی است اینجا مسافت بینی را از صفر کنیم.

آنچه اینجا دارد جسم را تا  $\theta = 45^\circ$  نزدیک کنید.

$$W = F d \cos \alpha$$

$$m_1 g \cos \theta \rightarrow W_{m_1 g} = m_1 g (\cos 45^\circ) = 0$$

$$m_2 g \cos \theta \rightarrow W_{m_2 g} = +m_2 g h = 9(1)(5\cos 45^\circ) = +13.5\text{J}$$

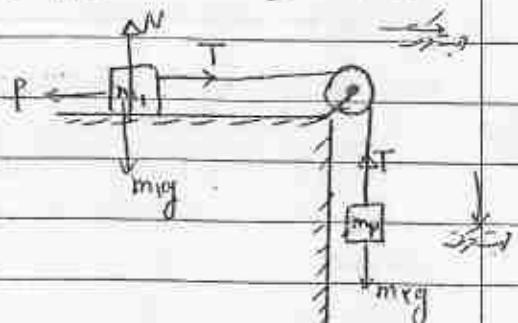
$$N \rightarrow W_N = N(\cos 45^\circ) = 0$$

$$T \rightarrow W_T = T(\sin 45^\circ) = 5\sqrt{2}\text{J}$$

$$W_T = T(\sin 45^\circ) = -5\sqrt{2}\text{J}$$

$$W_F = f(\cos 45^\circ) = \mu N(-\cos 45^\circ) \rightarrow W_F = \mu \cdot (1)(-\cos 45^\circ) = -0.7\text{J}$$

$$W = W_{m_1 g} + W_{m_2 g} + W_N + W_T + W_F = 13.5 + 5\sqrt{2} - 5\sqrt{2} - 0.7 = 12.8\text{J}$$



$$(b) \quad \text{جهتکار از نظر جستجو} \quad K_W = \frac{1}{2} m_1 V^2 + \frac{1}{2} m_2 V^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V^2$$

$$q_0 = \frac{1}{2} (14) V^2 \rightarrow q_0 = 14 V^2$$

$$\text{سرعت} V = \sqrt{\frac{q_0}{\rho}} \quad \text{م}/\text{s}$$

مثال) آوند سارماهی بطری میان از نظر صادرات است. در اینجا دو دفعه ۲ به نظر کشیدن اتفاق نمایند. اینطور که دو صادرات هم از جودت قرار دارند هر کدامیکی میتواند آوند را در اینجا احاطه نماید و جایزه صافیت کام مخابه کنم و بدون صرف اندیشه کنم بطری را که قدر عیان درین مورد سارماهی بطری را بچشم بگیرم.

$$AC = L - \frac{4L}{5} = \frac{L}{5} \quad \leftarrow OC = \frac{4L}{5}$$

فرمایش را باید حس و در مفهوم خواره اندیشه کام را در اینجا سازد  
درازه ای که این راهان را دارد. حالت تحریکی داشت اس است که جسم بدور میخودد و در نظر  
خواره اندیشه چنین. با این که آن میتواند سارماهی کامل را بچشم بگیرم.



$$E_i = E_f$$

اصطکاک نهادم از زوایا تجارت دارم

$$R = \frac{L}{2}$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

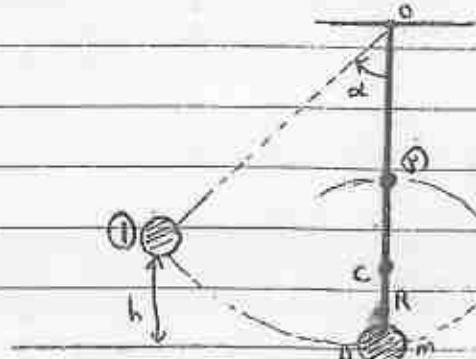
$$+ mg h = \frac{1}{2} m V^2 + mg h \rightarrow h = VR$$

$$h = L(1 - \cos \alpha)$$

$$1 \cdot L(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} V^2 + 1 \cdot (\gamma)(\frac{L}{\delta})$$

$$1 \cdot L(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} V^2 + \gamma L$$

①



مقدار پیش  
جایزه

برای از نظر سارماهی را بگیرم:

$$T + mg = \frac{mv^2}{R} \quad \text{برای از نظر سارماهی را بگیرم} \rightarrow mg = \frac{mv^2}{R}$$

$T = 0$

$$V = \sqrt{gR} = \sqrt{1 \cdot \frac{L}{\delta}}$$

$$V = \sqrt{\gamma L} \quad \text{③}$$

$$\text{برای از نظر سارماهی را بگیرم} \rightarrow 1 \cdot L(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} (VL)^2 + \gamma L$$

$$1 \cdot L(1 - \cos \alpha) = \omega L \rightarrow 1 - \cos \alpha = \frac{1}{\gamma}$$

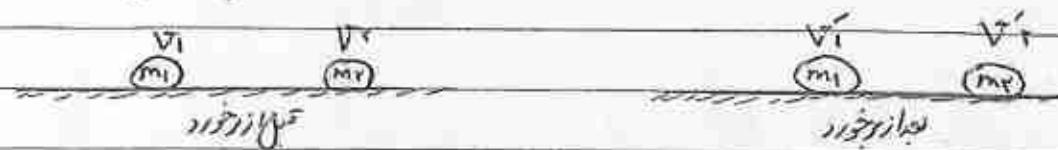
$$\cos \alpha = \frac{1}{\gamma} \rightarrow \alpha = 70^\circ$$

## فصل اتمم و درجہ: برخورد و تغایر اندازه حرکت

۱) برخورد کا طبقہ الائچی: درانی نوع برخورد، ہم اندازہ حرکت تباہ دار دو ہم اندری جھنپٹ، درانی نوع برخورد اندازہ اندری نہ داریم۔

$$\text{تبہ داری جھنپٹ: } k = k' \quad \Rightarrow \frac{1}{r} m_1 V_1^2 + \frac{1}{r} m_2 V_r^2 = \frac{1}{r} m_1 V_1' + \frac{1}{r} m_2 V_r'$$

$$\text{تغایر اندازہ حرکت: } P = P' \quad \Rightarrow m_1 V_1 + m_2 V_r = m_1 V_1' + m_2 V_r'$$



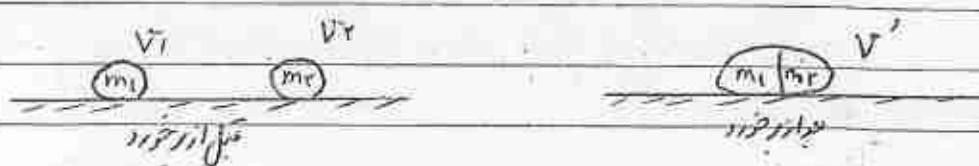
۲) برخورد کا طبقہ اندری: درانی نوع برخورد اندری جھنپٹ تباہ دار دو ہم اندازہ حرکت تباہ دار دو ہم اندازہ حرکت کیتے گئے:  $P = P' \rightarrow m_1 V_1 + m_2 V_r = m_1 V_1' + m_2 V_r'$

$$Q = k - k' = \left( \frac{1}{r} m_1 V_1^2 + \frac{1}{r} m_2 V_r^2 \right) - \left( \frac{1}{r} m_1 V_1'^2 + \frac{1}{r} m_2 V_r'^2 \right)$$

۳) برخورد کا طبقہ غیر اندری: (کارڈنل) درانی نوع برخورد اندری جھنپٹ تباہ دار دو ہم اندازہ حرکت تباہ دار دو ہم اندازہ حرکت خود داریں دیتے ہیں۔ بینریں اندازہ اندری درانی نوع افست۔

$$\text{تبہ دار برخورد: } P = P' \rightarrow m_1 V_1 + m_2 V_r = (m_1 + m_2) V'$$

$$Q = k - k' = \left( \frac{1}{r} m_1 V_1^2 + \frac{1}{r} m_2 V_r^2 \right) - \frac{1}{r} (m_1 + m_2) V'^2$$



ضریب جندگی: مقدار مطلق خالج نہیں سیکھ سکتے بلکہ جسم میں اندر خود ہے سوتے (سینی) دھرم میں اندر خود را ضریب جندگی کہیں۔ پیر چدڑو دھرم سخت تر باقاعدہ ضریب جندگی پیش کرو۔

۱) اس سے پیر چدڑو دھرم کو اندازہ فراہم کرنے کا سوندھنا ممکن نہیں۔

برخورد کا طبقہ:  $0 < 1 < 2 < \infty$ ۔

$$\nu = \left| \frac{v_f - v_i}{v_r - v_i} \right|$$

برخورد پلاستیک  $\nu = 1$   
برخورد کامپاکت  $\nu < 1$   
برخورد غیرکامپاکت  $\nu > 1$

مثال) از دو گلخانه افقی بین اصلهای طولهای جرم ۱ kg و ۰.۵ kg با سرعت  $v_i = ۱$  متر بر ثانیه برخورد کنند. فریب جنبشی  $\gamma = ۰.۸$  باشد.



برخورد غیرکامپاکت  $\nu > 1$   $\rightarrow$  در این نوع برخورد فقط اندازه حرارت تغابوندارد

$$\hat{P} = P' \quad \rightarrow m_1 v_i + m_2 v_r = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$1 \cdot (1) + 0 \cdot (0) = 1 v'_1 + 0 v'_2$$

$$v_i = v'_1 + \nu v'_2$$

$$\nu = \left| \frac{v_r - v_i}{v_r - v_i} \right| = 1.8 \quad \rightarrow 1.8 = \frac{v'_2 - v'_1}{1 - 0} \quad \rightarrow v'_2 - v'_1 = 1.8$$

$$\begin{cases} v'_1 + \nu v'_2 = v_i \\ v_r - v'_1 = \nu \end{cases}$$

$$\nu^2 v'_2 = v_i \quad \rightarrow v'_2 = \nu \frac{v_i}{\nu} \quad \text{معادله اولیه}$$

$$\rightarrow v'_1 + \nu v'_2 = v_i$$

$$v'_1 + 1.8 \cdot \nu \frac{v_i}{\nu} = v_i \quad \rightarrow v'_1 = \nu \frac{v_i}{\nu} \quad \checkmark$$

نتیجه: اگر حرارت جسم در دفعه انجام شود، تغابوندازه حرارت را برای هر دفعه باشد نماییم:

$$P = P' \quad \text{قبل}$$

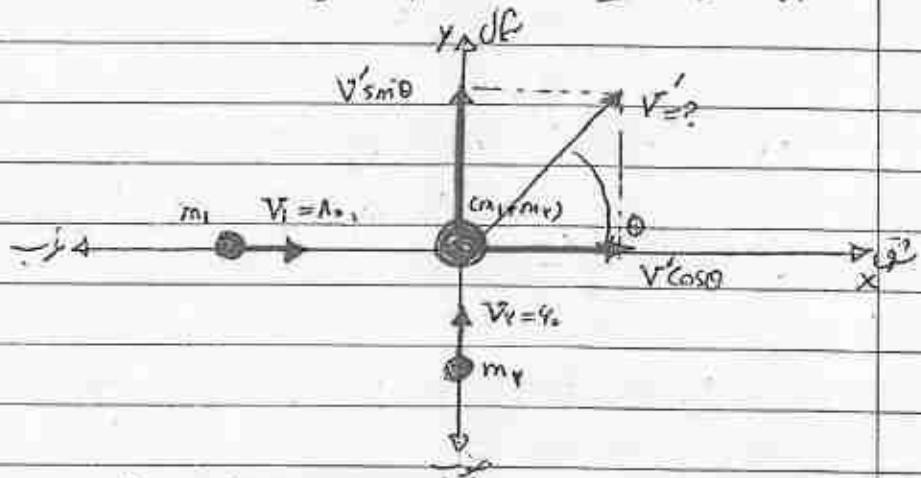
$$P_x = P'_x \quad \rightarrow m_1 v_{ix} + m_2 v_{rx} = m_1 v'_{ix} + m_2 v'_{rx}$$

$$P_y = P'_y \quad \rightarrow m_1 v_{iy} + m_2 v_{ry} = m_1 v'_{iy} + m_2 v'_{ry}$$

$$\text{مسئلہ) دو طرف ای جسم کا ای بھر کے لئے } \left\{ \begin{array}{l} V_1 = 5 \text{ km/h} \\ V_2 = 1 \text{ km/h} \end{array} \right. \text{ درج کیا گیا ہے۔ ابی بھر کے ساتھی جو حرکت ممکن ہے جو طرف ہے؟}$$

تمام حرکت ممکن ہے۔ لیکن از رخورد طرف ہمچنین مجبوبہ و بحرفت خدا دارم ہے۔  
(العن) زادی پر اندر کی راجحہ سمجھنے۔

→ بھر کے نئی دو طرفیہ از رخورد تقدیر میں ہے؟



(العن) خود میں مبنی اسے۔ اولین بھر کے خود قطع ایسا محرک تباہدار

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V' \quad \text{جن کل دوباری آتی ہے۔ بایہر دیکھنے پر یہ میں}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 V_{1x} + m_2 V_{2x} = (m_1 + m_2) V'_x \\ m_1 V_{1y} + m_2 V_{2y} = (m_1 + m_2) V'_y \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} V'_x = V' \cos \theta \\ V'_y = V' \sin \theta \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \cdot (1,5) - (10 + 4) V' \cos \theta \\ 4 \cdot (1) = (10 + 4) V' \sin \theta \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 14 = 14 \cdot V' \cos \theta \\ 4 = 14 \cdot V' \sin \theta \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{قسم در طرف بالا} \\ \text{برجم} \end{array}$$

$$\frac{14}{4} = \frac{14 \cdot V' \cos \theta}{14 \cdot V' \sin \theta} \rightarrow \frac{1}{4} = \cot \theta \rightarrow \theta = 53^\circ$$

→ ) را کو از در طرف بالا کے خارجہ تسلیم کر راجحہ سمجھنے:

$$V'_x = 14 \cdot V' \cos 53^\circ \rightarrow V'_x = 14 \cdot V' (0,6) \rightarrow V' = \frac{V'_x}{14 \cdot (0,6)} = 4,28 \text{ km/h}$$

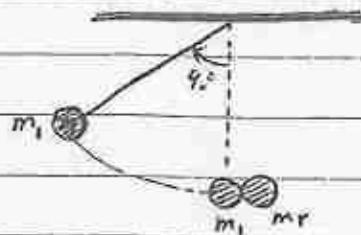
مسئلہ) جسم طرف ادنیٰ ہوا و مطلع بھر کے آن 9 cm رہا۔ آن را اتنا زہ : ۶ از راستی کا کم فخر کرنے  
و اپنے سکون رکھا کیم۔ درستگام عمر را درست کافیم۔ بھر اتنی جسم 200 gr  
سائنس اسے بخود رکن۔ (صادر میں ہمارا بھر اول درج نہ ہوا۔)

(الف) بهنگ قانوون تبار ایزی بحرث طول اول را در دفعه کام کا سبک کنید.  
 ب) اگر بعد از برخورد چلر آند ساکن نمود، چلر دوم با جهت شروعی بحرث خود ادامه دهد (برخورد پنجه اند)

$$m_1 = 10 \text{ kg}$$

$$l = 9 \text{ cm} = 0.09 \text{ m}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}$$



(الف) با حل معادله حالت (الف) مداد مسیر چلر دارم رسم ایزی مکانی تباردار، حالت (الف) قبل از برخورد را نشان (رد). صدای تپشیل را مشخص کنید.

$$E_i = E_f$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$\cancel{\frac{1}{2} m_1 V_i^2} + m_1 g h = \cancel{\frac{1}{2} m_1 V_f^2}$$

$$V_i = \sqrt{gh} \rightarrow V_i = \sqrt{gh}$$

$$h = l(1 - \cos \alpha) \rightarrow V_i = \sqrt{g l(1 - \cos \alpha)}$$



$$V_i = \sqrt{g(l)(\cancel{m_1}) \left( \cancel{m_2} \right) \left( 1 - \cos \cancel{\theta} \right)} = \sqrt{g} = 3 \text{ m/s}$$

برخورد پنجه اند  $\rightarrow$  خطا انتشار بحرث تباردار

$$P = I^2$$

$$m_1 V_i + m_2 V_f = m_1 V'_1 + m_2 V'_2$$

$$0.1(3) = 0.1 V'_2 \rightarrow V'_2 = \frac{1.3}{0.1} = 13 \text{ m/s}$$



$$V_1' = ? \quad V_2' = ?$$

(الف) چلر ایزی فولادی به جرم  $m_1 = 15 \text{ kg}$  هست. مسی چلر ایزی است. وقایع که سیم افقی است چلر را بدین صورت لوله رها کنید. در این تئوری مرسی، بهنگ چلر ایزی فولادی به جرم  $m_2 = 15 \text{ kg}$  که ساکن است برخورد کامل نشان (حتماً مردید).

(الف) بهنگ تبار ایزی را در این صورت چلر آند را درستیقاً در چلر طبق حالت (الف) ایزی (حدادت حراده) نهاد.

-) صورت چلر ایزی فولادی و چلر ایزی را بعد از برخورد حاصل کنید.

(ج) اگر بعد از برخورد چلر ایزی صادر  $3.0 \text{ cm}$  را دری بمحاذقه طل کند ناچوپ ممود، در این حالت بهنگ کار تبار ایزی حرب اعظام ۱۱ کا سمجھ کنید.

حالة اول

(الن) معاشر حركة الماء

$$E_i = E_f$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$mg h = \frac{1}{2} m_i V_i^2$$

$$V_i = \sqrt{gh} \rightarrow V_i = \sqrt{gh}$$

$$V_i = \sqrt{\frac{2(L)(\epsilon)}{m}} = \epsilon \frac{m}{s}$$

$$V=0$$

$$m_1$$

$$L$$

(الن)

مطابق لـ

$$V_i = ?$$

حالة ثانية

$$\begin{cases} m_1 = 1 \Delta \text{kg} \\ m_2 = 2 \Delta \text{kg} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_i = \epsilon \\ V_f = 0 \end{cases}$$

حالة اخر

$$V_i = \epsilon$$

$$V_f = 0$$

$$V_i' = ? \quad V_f' = ?$$

حالة اخر

$$m_1 \quad m_2$$

$$m_1 \quad m_2$$

برخورد كالهك اهانت بـ (الن) انتاز حركة ثم ازديجي تبادل دار

$$\text{حالات} ; k = k' \rightarrow \frac{1}{2} m_i V_i^2 + \frac{1}{2} m_f V_f^2 = \frac{1}{2} m_i V_i'^2 + \frac{1}{2} m_f V_f'^2$$

$$\frac{1}{2} (\epsilon \Delta)(14) = \frac{1}{2} (\epsilon \Delta) V_i'^2 + \frac{1}{2} (2 \Delta) V_f'^2$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \epsilon \Delta V_i'^2 + \frac{1}{2} \epsilon \Delta V_f'^2 \quad ①$$

$$\text{حالات} : P = P' \rightarrow m_i V_i + m_f V_f = m_i V_i' + m_f V_f'$$

بعض

$$\epsilon \Delta V_i' = \epsilon \Delta V_i + \epsilon \Delta V_f'$$

$$\epsilon = V_i' + \Delta V_i \rightarrow V_i' = \epsilon - \Delta V_i \quad ②$$

حالات ①, ②, ③

$$14 = V_i'^2 + \Delta V_f'^2$$

$$14 = (\epsilon - \Delta V_i)^2 + \Delta V_f'^2$$

$$14 = 14 + 2\Delta V_f'^2 - \epsilon \cdot V_f' + \Delta V_f'^2$$

$$0 = \epsilon \cdot V_f' - \epsilon \cdot V_f'$$

$$0 = V_f' (\epsilon \cdot V_f' - \epsilon) \rightarrow \epsilon \cdot V_f' - \epsilon = 0$$

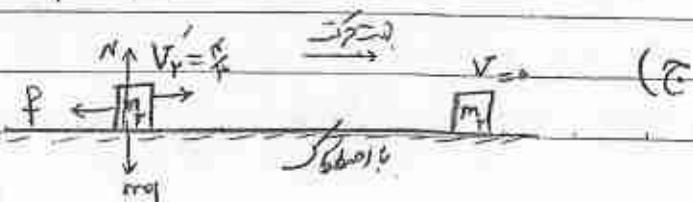
$$V_f' = \frac{\epsilon}{\epsilon} = 1 \frac{m}{s}$$

حالات ③

$$V_i' = \epsilon - \Delta V_f'$$

$$V_i' = \epsilon - \frac{\epsilon}{\epsilon} = -1 \frac{m}{s}$$

$$d = \epsilon \cdot cm = \epsilon \cdot m$$



$$E_p - E_i = W_{\text{کار خود}} \quad (k_1 + U_1) - (k_1 + U_f) = W_p$$

اصطکاک دارم سه از راه کامپیو تایپ نهاد

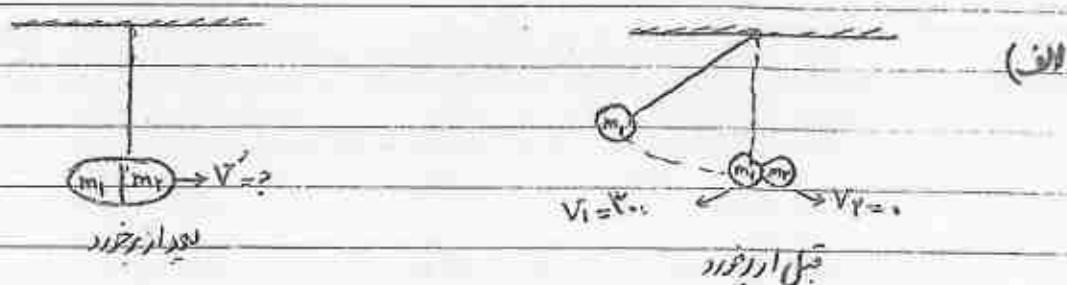
$$-\frac{1}{2} m_r V_r^2 = f d \cos \alpha \quad f = \mu N \rightarrow -\frac{1}{2} m_r V_r^2 = \mu N d \cos \alpha$$

$$N = m_r g \rightarrow -\frac{1}{2} m_r V_r^2 = -\mu (m_r g) (d)$$

$$\frac{1}{2} \left( \frac{14}{9} \right) = +\mu \rightarrow \frac{1}{2} = +\mu \rightarrow \mu = \frac{1}{2 \times 9} = \frac{1}{18}$$

مثال) آرته چرم ۱.۰ kg که از اینجا می‌آرزاں است با سرعت  $\frac{300}{3} m/s$  با گلوله رُزگاری چرم  $2.0 gr$  را کن اسست برخورد کند. گلوله رُزگاری همچندی.

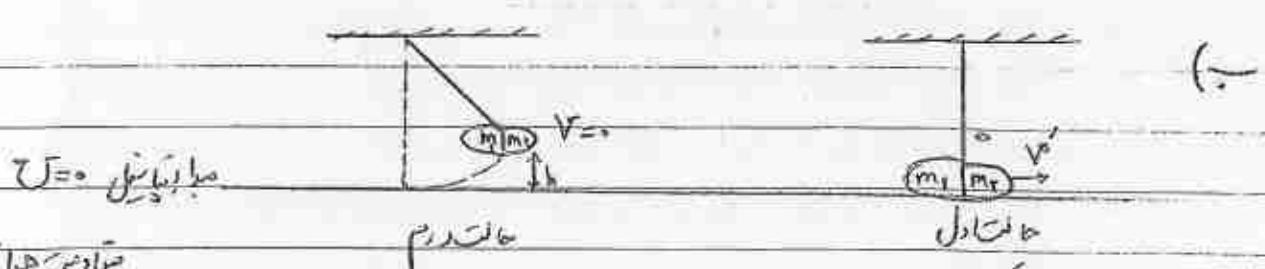
(الف) سرعت گلوله رُزگاری بعد از برخورد چیزیست؟  
 ب) آرهاز محدودت هر اصراف نظر نهاد و آرهاز صادر تأثیر اینگی باکارند؟ (از آباده اینگذشت)



$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V'$$

$$1.0 (300) = (1.0 + 0.02) V'$$

$$V' = \frac{300}{1.02} = 299.0$$



صادرات حرارتی

$$E_i = E_f : \Delta T_{حرارتی}$$

$$k_1 + U_1 = k_2 + U_f$$

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V'^2 = + (m_1 + m_2) g h \rightarrow V' = \sqrt{gh}$$

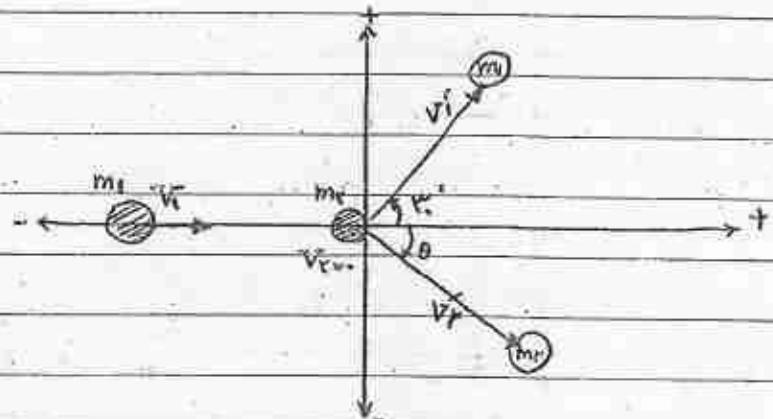
$$h = \frac{V'^2}{2g} = \frac{(299)^2}{2 \cdot 10}$$

(صدرات حرارتی را محض ننم)

مثال) دو جسم  $m_1$  و  $m_2$  با سرعت  $v_i$  و  $v_r$  به طور متعادل حرکت کنند. مسافتی که هر کدام از جسمها برخورد کنند، بجز این در خود صورت اندیخت زاید است. مسافتی که هر کدام از جسمها برخورد کنند، مسافت زاید است. مسافتی که هر کدام از جسمها برخورد کنند، مسافت زاید است. این اتفاق مسافت زاید را که اینجا مساحت کنید.

$$\begin{cases} m_1 = m \\ v_i = v_r \\ v_f \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_2 = m \\ v_r = v_f \\ v_{f1} \end{cases}$$



برخورد متعادل آن است. پس از اینکه حرکت تبدیل شود، داریم اینجی:

$$k = k' \rightarrow \frac{1}{2}m_1 v_i^2 + \frac{1}{2}m_2 v_r^2 = \frac{1}{2}m_1 v_f^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{f1}^2$$

$$v_{\text{common}} = v_i + v_r \quad \text{①}$$

چون حرکت دوباری اندیخت شده باشد، اینکه اندیشه حرکت را باشند و همچویر شوند:

$$\begin{cases} m_1 v_{ix} + m_2 v_{rx} = m_1 v'_{ix} + m_2 v'_{rx} \\ m_1 v_{iy} + m_2 v_{ry} = m_1 v'_{iy} + m_2 v'_{ry} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m(v_{\text{common}}) = m v'_i \cos \theta + m v'_r \cos \theta \\ 0 = m v'_i \sin \theta - m v'_r \sin \theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{\text{common}} = v'_i \cos \theta + v'_r \cos \theta \\ 0 = v'_i \sin \theta - v'_r \sin \theta \end{cases} \rightarrow \begin{array}{l} \text{در طرف راست را بذوق} \\ \text{می بخواهیم} \end{array}$$

$$v_{\text{common}} = (v'_i \cos \theta + v'_r \cos \theta) + (v'_i \sin \theta - v'_r \sin \theta)$$

$$v_{\text{common}} = v'_i \cos \theta + v'_r \cos \theta + v' v'_i \cos \theta \cdot \cos \theta + v'_i \sin \theta + v'_r \sin \theta - v' v'_i \sin \theta \cdot \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \rightarrow v_{\text{common}} &= v'_i \left( \underbrace{\cos \theta}_{1} + \underbrace{\sin \theta}_{1} \right) + v'_r \left( \underbrace{\cos \theta}_{1} + \underbrace{\sin \theta}_{1} \right) \\ &\quad + v' v'_i (\cos \theta \cdot \cos \theta - \sin \theta \cdot \sin \theta) \end{aligned}$$

$$\rightarrow v_{\text{common}} = v'_i + v'_r + v' v'_i \cos(\theta + 90^\circ) \quad \text{از اینجا} \rightarrow v'_i + v'_r = v_{\text{common}}$$

$$90^\circ = \theta + \alpha + 2V_1 V_2 \cos(0 + \alpha)$$

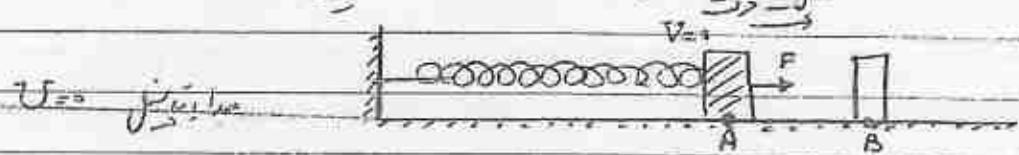
$$0 = 2V_1 V_2 \cos(0 + \alpha) \xrightarrow{V_1, V_2 \neq 0} \cos(0 + \alpha) = 0$$

$$\cos \alpha = \cos(0 + \alpha) = \cos 90^\circ$$

$$\theta + \alpha = 90^\circ \rightarrow \theta = 70^\circ \quad \checkmark$$

مثال) چند جرم  $m_1, m_2, m_3$  بوزن  $k$  نسبت فرجه  $\frac{m}{k}$  متعال است و در نقطه A روی سطح افقی مدون اصطکاک رسانی کردار دارد. نیروی انتقالی دافعه دنایا رسانیدار  $F = 20\text{ N}$  بر جرم دارد و خود آن را به طرف راست حرکت کند.

(ا) بگذشتند اندزی مرئی جرم را که کمتر و قوی جرم بزنده باشد را در نظر بگیر. (ب) بگذشتند اندزی مرئی جرم را که کمتر و قوی جرم بزنده باشد این مریده F قطع نموده جرم به طرف چشم حرکت کند درین مورد حداکثر تأثیر خاصه ای از دوربار میشود خواهد بود؟



$$E_F - E_A = W \quad \leftarrow \text{کار انجام شده توسط قوه}\ F$$

$$E_B - E_A = W_F \quad \leftarrow \text{(کار انجام شده توسط قوه}\ F)$$

$$(k_B + U_B) - (k_A + U_A) = F d \cos \alpha \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{جرم در نقطه A رسانید} \\ \text{در نقطه A فزون شده باز نمایند} \end{array} \right.$$

$$\left( \frac{1}{\sqrt{2}} m V_B^2 + \frac{1}{2} k x^2 \right) - \left( \frac{1}{\sqrt{2}} m V_A^2 + \frac{1}{2} k x^2 \right) = F (\cdot, \sqrt{2} \alpha) \frac{\cos \alpha}{1} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{در نقطه A فزون شده باز نمایند} \\ U_A = \cdot \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (\sqrt{2} \alpha) V_B^2 + \frac{1}{2} (\cdot) (\cdot, \sqrt{2} \alpha)^2 = \cdot, \sqrt{2} \alpha \quad (2)$$

$$(\sqrt{2} \alpha) V_B^2 + \frac{1}{2} \alpha^2 = \alpha$$

$$\sqrt{2} \alpha V_B^2 = \cdot, \sqrt{2} \alpha \rightarrow V_B = \frac{\cdot, \sqrt{2} \alpha}{\sqrt{2} \alpha} = \alpha \rightarrow V_B = \sqrt{\alpha} \text{ m/s}$$



وقتی نیروی F قطع نموده، دگر نیروی نایاب را نظرم دی از آنها میگذرد. خوبی کنم حالات اول و حالات دیگر را در نظرم داشتم. حداکثر تأثیر گزینه فرجه نقطه C که از این رسانیده باشد در نقطه

$$V_C = \cdot$$

۶۲

$$E_B = E_C \rightarrow k_B + U_B = k_C + U_C$$

$$\sqrt{mv_B^2} + \sqrt{kx_B^2} = \sqrt{kx_C^2}$$

$$\cdot \sqrt{\Delta} (1\Delta) + \epsilon_0 (-1/2\Delta)^2 = \epsilon_0 x_C^2$$

$$v_1 \Delta + \gamma_1 \Delta = \epsilon_0 x_C^2$$

$$1\Delta = \epsilon_0 x_C^2 \rightarrow x_C = \sqrt{\frac{1\Delta}{\epsilon_0}} = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0}} = \gamma \Delta m$$

$$\gamma \gamma - \gamma \Delta = \gamma l_m \quad \text{نمودار ناواره}$$

مثال) سطح کل قطعه جوی بجرم  $g$  و ۹۸۰ نیوتن است. گرایی بجرم  $g$  و ۹۸۰ نیوتن است. بازدید

با همین نتایج از نظر اصلی خودکار بقطعه جوی مبتداً حرکت در راستای آن تراویح گردد. (قطعه جوی را با این ایجاد کنید)

$$\begin{cases} m_1 = 980 \text{ kg} \\ v_1 = \dots \end{cases} \quad \begin{cases} m_2 = \gamma \Delta \text{ kg} \\ v_2 = \epsilon_0 \end{cases}$$

(۱) حرکت کل کل قطعه جوی با هم پس از برخورد

(۲) برخورد ناواره است

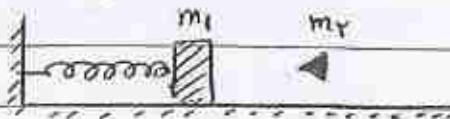
حرکت ناواره

$$P = P'$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V'$$

$$\epsilon_0 (\gamma \Delta) = (980 + \gamma \Delta) V'$$

$$\Delta = V'$$



محاسبه نمودار ناواره

(۱)

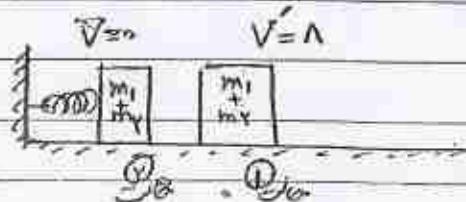
$$E_1 = E_2$$

$$k_1 + U_1 = k_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V'^2 = \frac{1}{2} k x^2$$

$$(980 + \gamma \Delta) (\gamma \Delta) = \frac{1}{2} \epsilon_0 x^2$$

$$\gamma \Delta = \epsilon_0 x^2 \rightarrow x^2 = \frac{\gamma \Delta}{\epsilon_0} \rightarrow x = \frac{\Delta}{\epsilon_0} = \frac{1}{\Delta} = \gamma \Delta m$$



نکته: اگر در یک جزوی از جسم با هم برخورد نکنند و مجاور همچنین نیروی خارجی بر سیم اعمال نمود و فقط خود را جسم برم نیروهای ارادتمند در این صورت انتقامه حرکت کل سیم همانه ثابت است (حتماً از برخورد چه بعد از برخورد).

بنابراین طبق دستگاه مختصات زمانی کوآه برخورد ( $t_f < t_i$ ) نیرویی بینی در جسم بینیم دارد کنند.

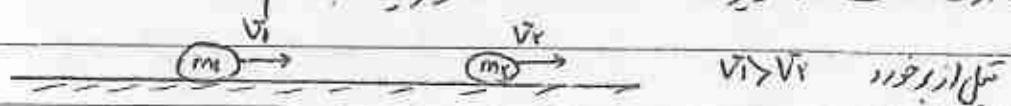
(اگر برخورد در مکان  $x_i$  شروع و در مکان  $x_f$  خاتمه دید  $t_f - t_i \ll$

$$F = \frac{dp}{dt} \rightarrow dp = F dt \rightarrow \int_{P_i}^{P_f} dp = \int_{t_i}^{t_f} F dt \rightarrow P_f - P_i = \int_{t_i}^{t_f} F dt$$

$$\Delta p = \int_{t_i}^{t_f} F dt = \vec{j}$$

با اندیš  $\int F dt = \vec{p}$  ضروریست

ضروری است از تغیرات انتقامه حرکت در اثر نیروی که بر جسم دارد مسده است.



کل برخورد



کل برخورد

$$\begin{cases} \vec{j}_1 = m_1 (v'_1 - v_1) & \text{ضروری برای دادن} \\ \vec{j}_2 = m_2 (v'_2 - v_2) & \text{ضروری برای دادن} \end{cases} \quad \vec{j}_1 = -\vec{j}_2$$

$$\begin{cases} \vec{F}_1 = \frac{m_1 (v'_1 - v_1)}{\Delta t} & \text{ضروری برای دادن} \\ \vec{F}_2 = \frac{m_2 (v'_2 - v_2)}{\Delta t} & \text{ضروری برای دادن} \end{cases} \quad \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

مثال) طرادی بهم ۲ بار است  $m_1 = 10 \text{ kg}$  بر روی سطح افقی بدن اعماق در حال حرکت است. طرادی ای را که بجهت برخورد آن تراکم نموده باشد برخورد کرد. اگر بعد از برخورد ای را سکن نمود (برخورد غیر اصطدامی)

الف) سرعت طرادی دوم بعد از برخورد

ب) مسافت راهی که تواند رانده

ج) ضریب اصطدامی دویم در هر زمان دار جدید است؟

د) نیروی دارد بر این دویم در هر زمان دار است؟ ای جدید است؟

٤٧

$$V_1 = 10$$



$$V_2 = 0$$



$$V'_1 = 0$$



$$V'_2 = ?$$



$$\begin{cases} m_1 = 1 \text{ kg} \\ V_1 = 10 \\ V'_1 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_2 = 1 \text{ kg} \\ V_2 = -10 \\ V'_2 = ? \end{cases}$$

(٤)

جزء غير المتساوى من فقط اجزاء الحركة بطاقة

$$\begin{aligned} \vec{P} = P' &\rightarrow m_1 V_1 + m_2 V_2 = m_1 V'_1 + m_2 V'_2 \\ 1(10) + (-1)(-10) &= 1 V'_1 \\ 1 - 1 &= 1 V'_1 \rightarrow V'_1 = \frac{1}{1} = 1 \text{ ms} \quad \checkmark \end{aligned}$$

$$Q = \frac{1}{2} (m_1 V_1^2 + m_2 V_2^2) - \left( \frac{1}{2} m_1 V'_1^2 + \frac{1}{2} m_2 V'_2^2 \right) \quad (\text{ب})$$

$$Q = \left( \frac{1}{2} \right) (-1)^2 (10^2) + \left( \frac{1}{2} \right) (1)^2 (-10)^2 - \frac{1}{2} (1)^2 (1)^2$$

$$Q = 10 + 5 - 5 = 10 \quad \checkmark$$

$$\begin{cases} \vec{J}_1 = m_1 (V'_1 - V_1) = 1(0 - 10) = -10 \text{ Ns} \\ \vec{J}_2 = +10 \text{ Ns} \end{cases} \quad (\text{ج})$$

$$\begin{cases} \vec{F}_1 = \frac{m_1 (V'_1 - V_1)}{\Delta t} = \frac{1(0 - 10)}{1} = -10 \text{ N} \\ \vec{F}_2 = 10 \text{ N} \end{cases}$$

بيانات على دخول