

Date:

Sub:

است. یک: بررسی جسم در حالت سکون

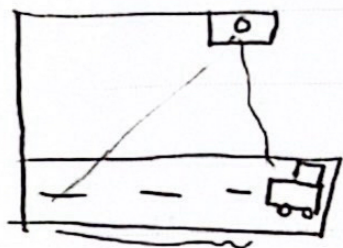
مکانیک اجسام الصلب > دینامیک: بررسی یک جسم در حال حرکت > بیستایی
مکانیک اجسام غیرصلب > میثاقیت مصالح و (مکانیک جامدات)

(kinematics): بررسی حرکت بدون در نظر گرفتن نیروهای وارد بر جسم

kinetics: بررسی حرکت بدون در نظر گرفتن نیروهای وارد بر جسم

$$u = vt$$

: kinetics



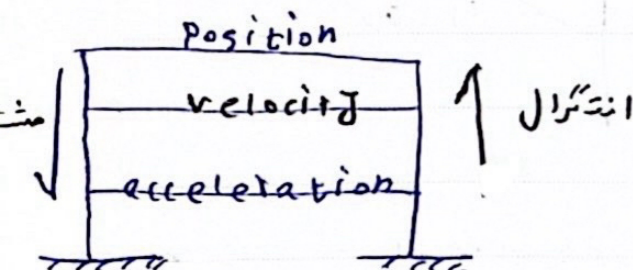
$$h = 10 \text{ m}$$

$$t = ?$$

بیستایی

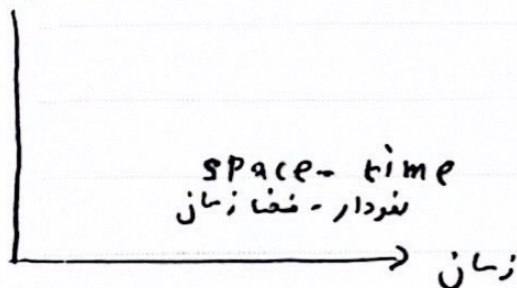
بیستایی: سرعت، موقعیت و شتاب - هم است

بیستایی: نیرو و جرم



particle (ذره و ماده)
direction جهت
position موقعیت

$$u, v, a$$



زمان: بعد چهارم

Date:

Sub:

بیکر اسپرینگو یسیم

Prevention →

پیشگیری

Intervention →

شناسایی

early - diagnosis →

تشخیص زود هنگام

Fuzzy logic



مجموعه

$$\text{سرعت} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

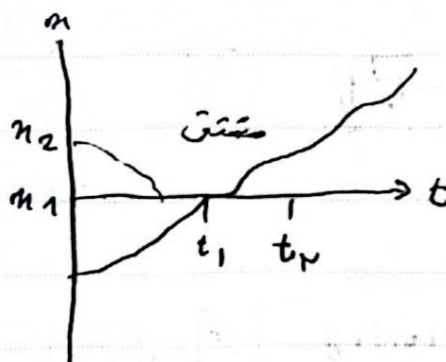
جابجایی

displacement جابجایی

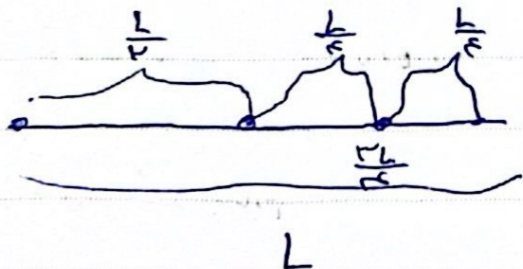
distance مسافت

$$\text{سرعت} \rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\text{سرعت متوسط} v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$



$$dx = v dt \rightarrow x = vt + x_0$$



Date:

Sub:

تغییرات سرعت
 $\text{شتاب} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow$ تغییرات زمان

تغییرات شتاب = $a_v = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Since $a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \rightarrow v = at + v_0$

$v = at + v_0$ $v = \frac{dn}{dt} \rightarrow dn = (at + v_0) dt$ $\xrightarrow{\text{بر حسب زمان}}$
 $v = at + v_0$

$$\Delta n = \frac{1}{v} at^v + v_0 t$$

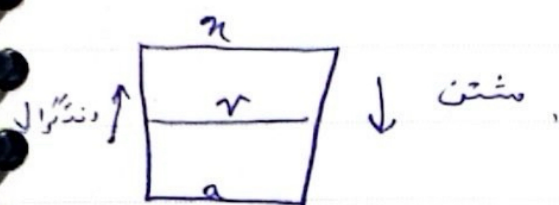
$$n = \frac{1}{v} at^v + v_0 t + n_0 \rightarrow$$

$$a = \frac{dn}{dt} \xrightarrow{\frac{da}{dn}} \frac{da}{dt} \times \frac{dn}{da} = \rightarrow a = \frac{n da}{dn}$$

$$a da = n da \rightarrow a da = \frac{n^v}{v} \Big|_{n_1}^{n_2} \rightarrow a da = \frac{n_2^v - n_1^v}{v}$$

$\frac{n_2^v - n_1^v}{v} = \frac{v a \Delta n}{v}$ $\xrightarrow{\text{مقادیر مرتبه متوالی زمان}}$

یک جسم در حال حرکت به بالا با سرعت $v = 500 - 16t^2 \text{ m/s}$ در حال حرکت می باشد مسافت این جسم در ۶ ثانیه اول چند کیلو متر است؟



$$x = -16 \frac{t^2}{2} + 500t \Big|_0^{t=6}$$

$$0 - 16 \left(\frac{6}{2} \right)^2 + 500 \times 6 = 1484 \text{ km}$$

$$x = vt + x_0$$

$$v = at + v_0$$

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$

$$a dx = v dv$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x$$

$$y = vt + y_0$$

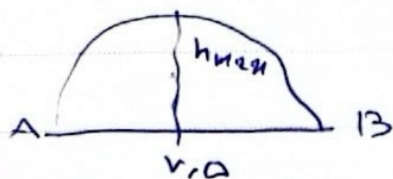
$$v = at + v_0$$

$$y = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + y_0$$

$$a dy = v dv$$

$$v^2 - v_0^2 = 2g \Delta y$$

مثال) در زشتاری با سرعت 10 m/s پرش انجام می دهد و v, a متر به جلو می رود سرعت چهار برابر می شود.



$$x = v_0 t + x_0 \Rightarrow v, a = 10t + 0 \rightarrow t = 0,175$$

$$y = at + v_0 y = 9,11 (0,175)^2 + 0 \Rightarrow$$

$$v_1 = 1,6 \text{ m/s}$$

$$h = ? \rightarrow v_{y1}^2 - (v_{y1})^2 = 2g \Delta y \rightarrow 0^2 - 1,6^2 = 2 \times -9,11 \times \Delta y$$

$$\rightarrow \Delta y = \frac{1,6^2}{2 \times 9,11} \approx 0,14 \text{ m} = h_{\text{max}}$$

Date:

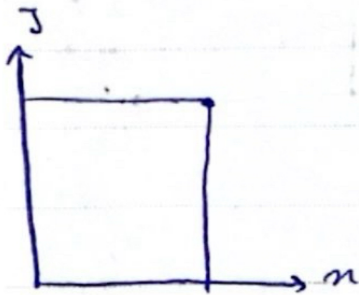
Sub:

سرنگه افقی شتاب : a_n

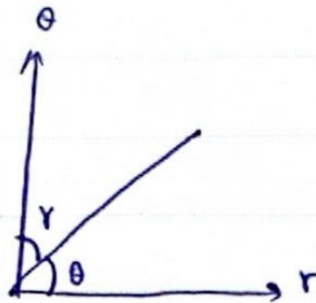
$$v_n^2 - v_{0n}^2 = v a \Delta t \rightarrow 0 - (10)^2 = v a \times v_r \Delta \rightarrow$$

$$-100 a = 100$$

$$a = -10 \frac{m}{s^2}$$

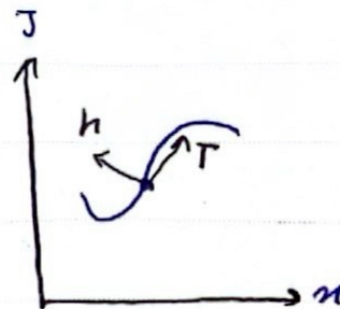
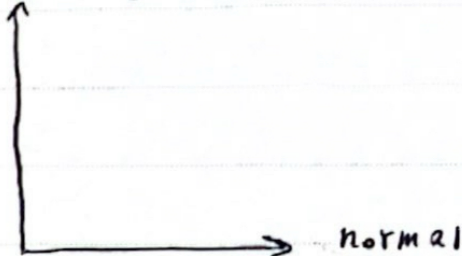


در دستگاه مختصات دکارتی



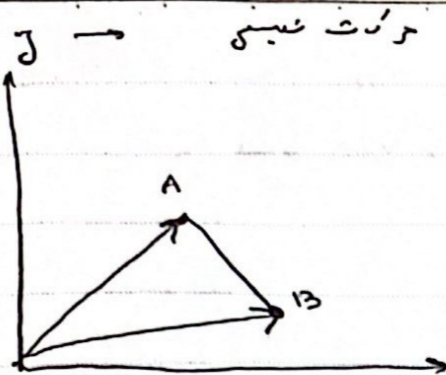
در دستگاه مختصات قطبی

t (tangential)



Date:

Sub:

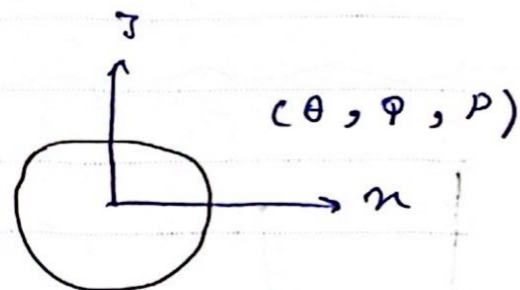
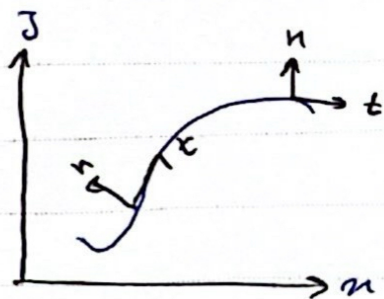


a, v, n

$$\begin{cases} v_A - v_B = v_{AB} \rightarrow \text{سرکٔ نسبتي} \\ r_{AB} = r_A - r_B \rightarrow \text{تغییر مکان} \end{cases}$$

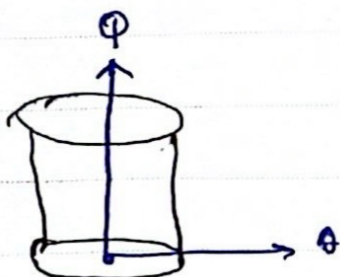
$$a_{AB} = a_A - a_B \rightarrow \text{شتاب نسبتي}$$

$$n_{AB} = n_A - n_B \rightarrow \text{تغییر سرعت نسبتي}$$



دستگاه مختصات مرکزی

(θ, ϕ, z)

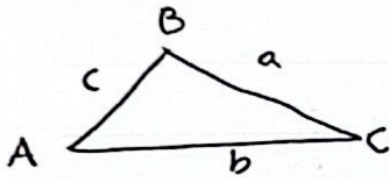


دستگاه مختصات استوانه‌ای

Date:

Sub:

سرعت هواپیما B ۳۲۴ گره ی باشد و به طرف شمال در حرکت است
 همین حال هواپیما A از پایین آن با زاویه ۶۰ درجه در حرکت ی باشد سرعت
 نسبی این دو هواپیما چقدر است؟ (گره واحد ۱٫۸۵۲ کیلومتر بر ساعت ی باشد)



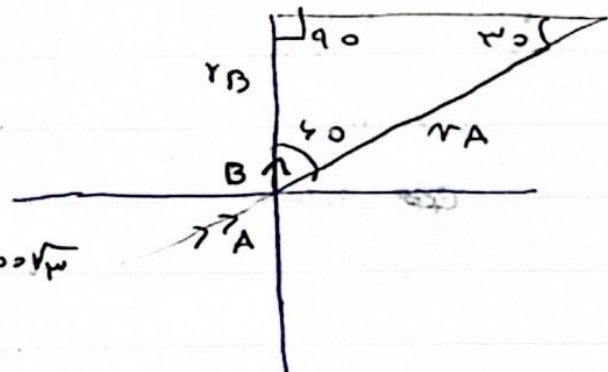
$$\sin b = \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$v_B = 324 \times 1.852 = 600.108 \text{ km/h}$$

$$\frac{v_{AB}}{\sin 90} = \frac{v_B}{\sin 30} = \frac{v_A}{\sin 90} \rightarrow \frac{1200}{\sqrt{2}} = \frac{v_{AB}}{\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$1200 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow 600\sqrt{2} = \sqrt{AB}$$

$$v_{AB} = 1049 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



$$\frac{v_{AB}}{\sin 90} = \frac{600 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{\sin 30} \rightarrow v_{AB} = 600\sqrt{2}$$

$$\frac{v_A}{1} = \frac{600}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 692.12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \end{cases}$$

Kinetics

why

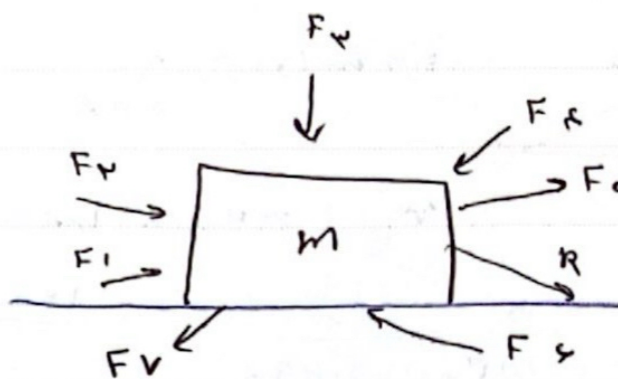
نیشت برای تحلیله $\rightarrow$ Force نیرو
 مقدار در برابر نیرو $\rightarrow$ mass جرم

$$\frac{dm}{dt} = 0$$

1.

$$2. \sum F = m \cdot a$$

3.



$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\sum F = \boxed{m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}}$$

$$I = m \times v \quad \frac{kg \cdot m}{s}$$

یا اندازش حرکت مستقیم

$$\sum F = \frac{I}{t} \quad (N) \quad \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

$$(N) \left(\frac{kg \cdot m}{s} \right) \div s$$

مویبیا در مدت 10 s از راهی که شتاب آن را به سمت آ داریم

$$\rightarrow \rightarrow m = 1 kg$$

$$F = m \cdot a \rightarrow 1 \times 0,8 = 0,8 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

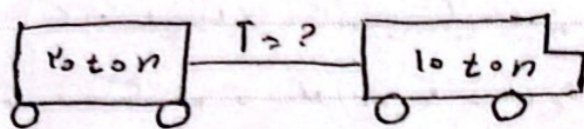
$$I = m \cdot v \rightarrow I = 2 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$v = \frac{a}{t} = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v}{t} \rightarrow 2 \div 5 = 0,4 \frac{m}{s^2}$$

Date:

Sub:



نیروی کشش طناب را بدست آورید.

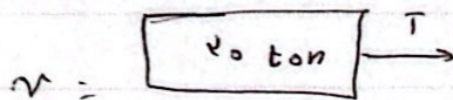
 $\rightarrow 30 \text{ kN}$

$$m = 20 + 10 = 30$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{30}{30} = 1$$

$$F = 30 \text{ kN}$$

$$T = m \cdot a \rightarrow 20 \times 1 = 20 \text{ kN}$$



تمرین سری ۲

۱) یک دوچرخه سوار با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در حال حرکت می باشد و هنگامی که
امداد به توقف کردن می نماید با یک روند ثابت که منتهی می شود به رجه و ثانیه
پیش می رود با مطلوب است مدت زمانی که دوچرخه به طور کامل بایستد و
مسافت طی شود قبل از توقف؟

$$v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = at + v_0$$

$$v = 0$$

$$0 = -at + 10$$

$$x = \int_0^t v(t) dt =$$

$$a = -\frac{4 \text{ m}}{\text{s}^2}$$

$$-10 = -at$$

$$x = \int_0^{2.5} (-4t + 10) dt$$

$$t = ?$$

$$t = 2.5$$

$$x = [-2t^2 + 10t]_0^{2.5}$$

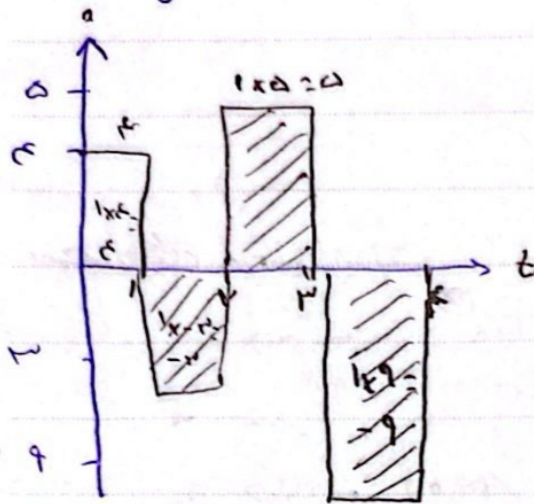
$$\Delta x = ?$$

$$0 = -4(2.5)^2 + 10 \times 2.5 = 50$$

Date: Geo-Gebrä Sub: →

$$v_0 = -2 \frac{m}{s}, a_0 = 0$$

نمودار $v-t$ و $x-t$ را رسم کنید



$t(1)$

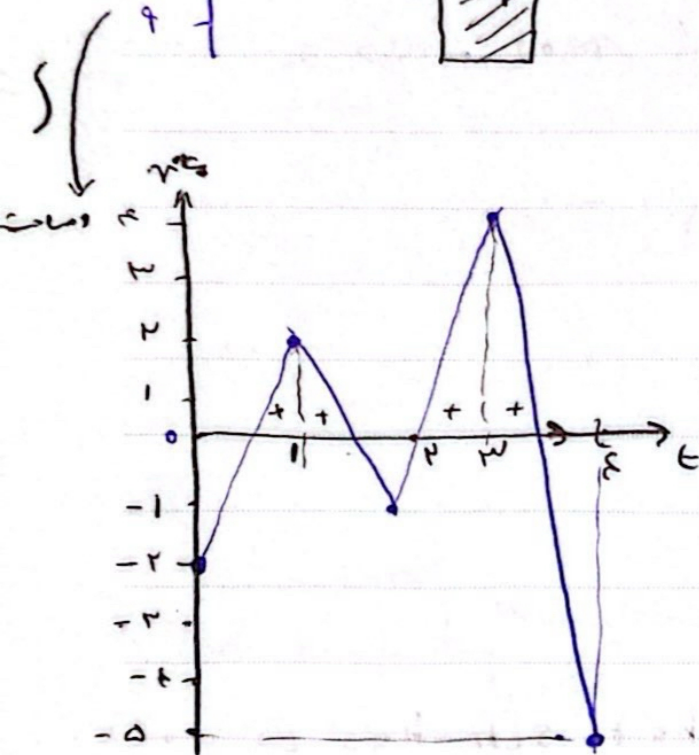
$$v = at + v_0 \rightarrow v = t - 2 = 2$$

$$v_1 = -2$$

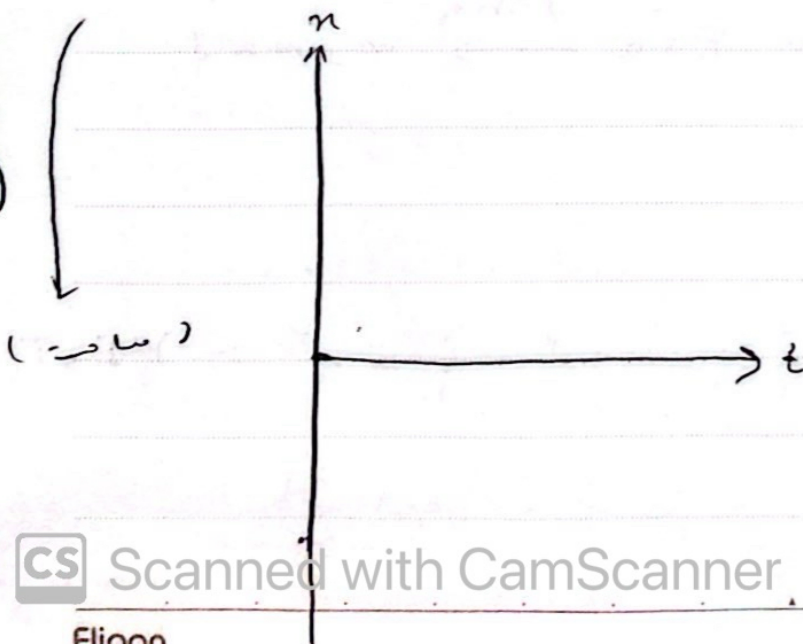
$$v_1 = 2$$

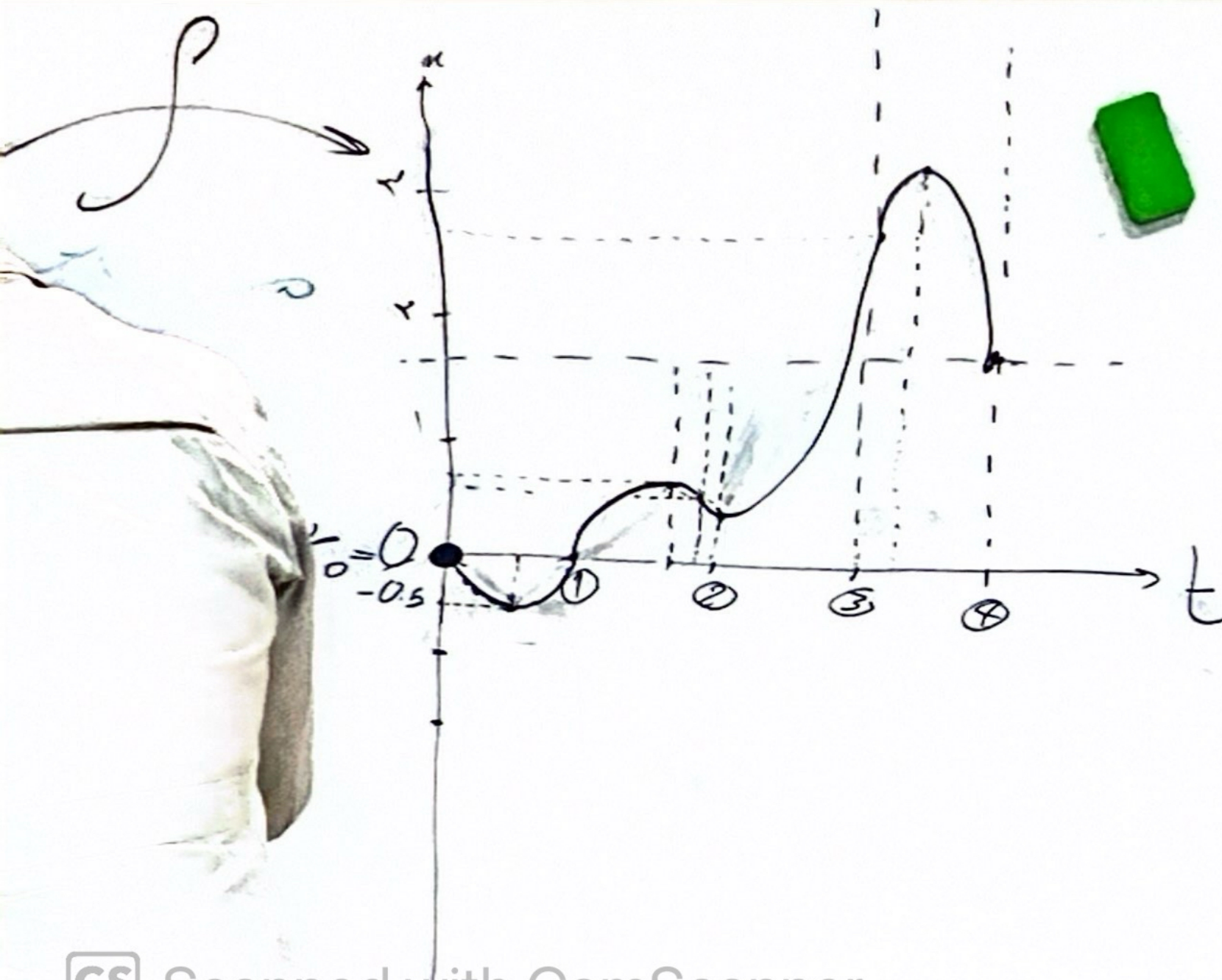
$$v_2 = 2$$

$$v_3 = -4$$

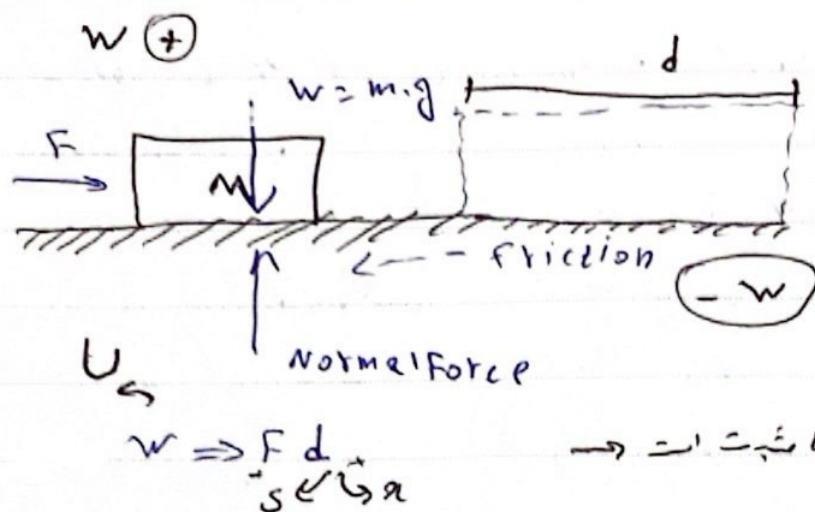


$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$





$$x = \frac{1}{r} a t^r + v_0 t + x_0$$



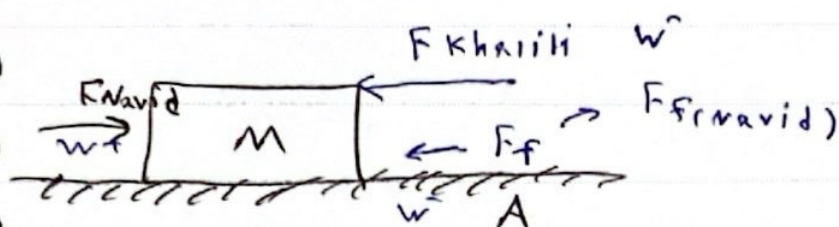
کوارنٹری

جیسا کہ مشق

کوارنٹری

کوارنٹری

(overall) $\rightarrow +$



$$W = Fd \quad (N/m)(Joules) J$$

Energy (J): The ability that sth has to work.

kinetic En.

$$W = F \times d \xrightarrow{F=ma} W = mad$$

potential En.

chemical En.

$$v^2 - v_0^2 = 2ad \rightarrow W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = KE, T$$

$$ad = \frac{v^2 - v_0^2}{2}$$

Date:

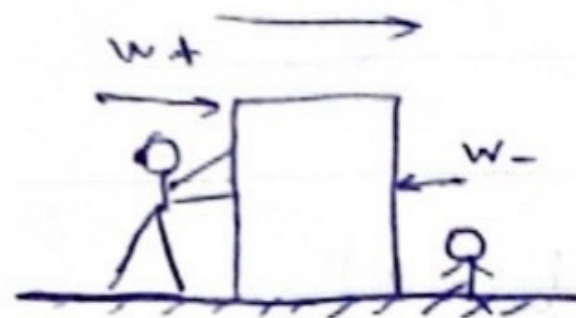
Sub:

$$T_{\text{initial}} + \sum W = T_{\text{final}}$$

تغییر انرژی، انرژی
انرژی جنبشی اولیه

↓
مجموع
انرژی
در سیستم

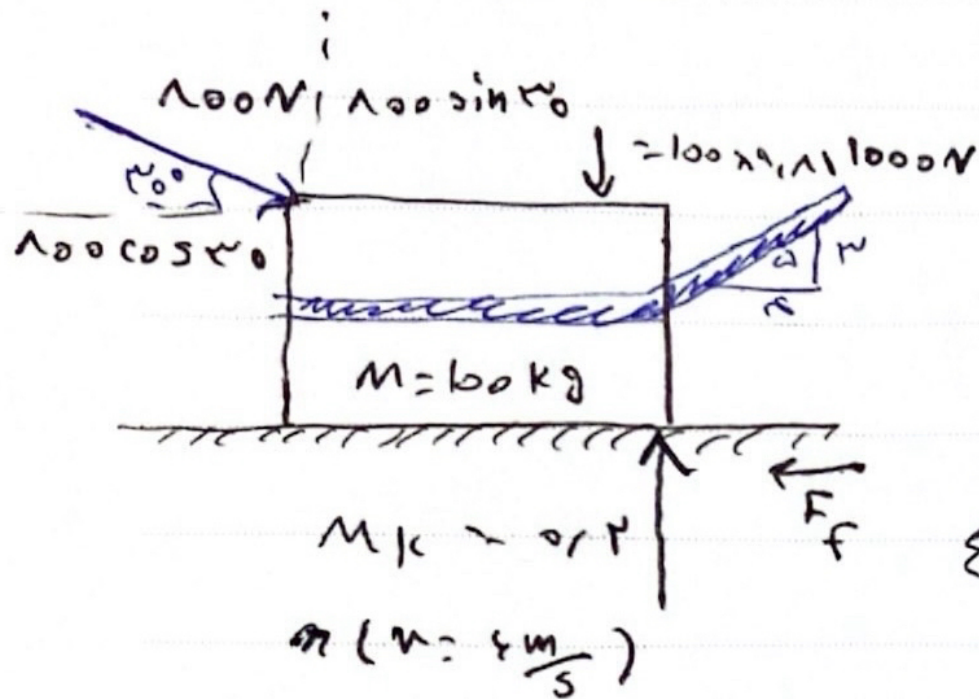
→ انرژی جنبشی نهایی



work

work imposed by the system

work on the system
imposed



$$T_{\text{initial}} + \sum W = T_{\text{final}}$$

$$F_N = mg + (1000 \times \frac{w}{d}) + (1000 \sin 30^\circ)$$

$$\sum W = \begin{cases} W_{F_x} = F_x \cdot d \Rightarrow 1000 \cos 30^\circ \cdot d \\ W_{F_y} = F_y \cdot d \Rightarrow 1000 \cdot d \\ -W_f = f_k \cdot d \Rightarrow 0.1 \times (v \cdot 1000) \cdot d \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} 0 + v \cdot v \cdot \mu \cdot d &= 1100 \\ \Rightarrow \sum W &= v \cdot v \cdot \mu \cdot d \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{1}{\mu} \times 1000 \times \mu \cdot d = 1100$$

$$d = \frac{1100}{v \cdot v \cdot \mu} = 1.375 \text{ m}$$

Energy

kinetic

potential (J)

chemical (J)

Electrical

$$\rightarrow \frac{m}{m}$$

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

$$PE = mgh$$

انرژی جنبشی $\rightarrow$ $KE = \frac{1}{2} m v^2$
 انرژی پتانسیل $\rightarrow$ $PE = mgh$
 انرژی شیمیایی $\rightarrow$ $PE = mgh$
 انرژی الکتریکی $\rightarrow$ $PE = mgh$

$$h\nu$$

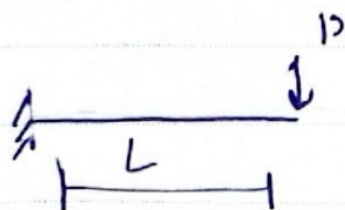
$$E_{spring} = \frac{1}{2} k x^2$$

$$E_{elastic} = \frac{1}{2} k x^2$$

انرژی جنبشی $\rightarrow$ $KE = \frac{1}{2} m v^2$
 انرژی پتانسیل $\rightarrow$ $PE = mgh$
 انرژی شیمیایی $\rightarrow$ $PE = mgh$
 انرژی الکتریکی $\rightarrow$ $PE = mgh$

$$W = F \cdot d$$

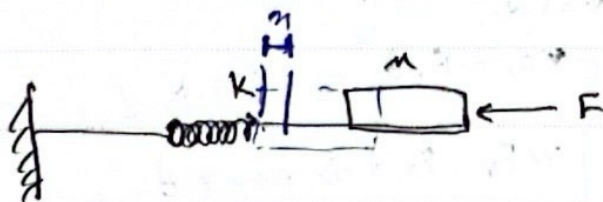
واحد انرژی $\rightarrow$ ژول



$$W = P \cdot L$$

حرکت دورانی $\rightarrow$

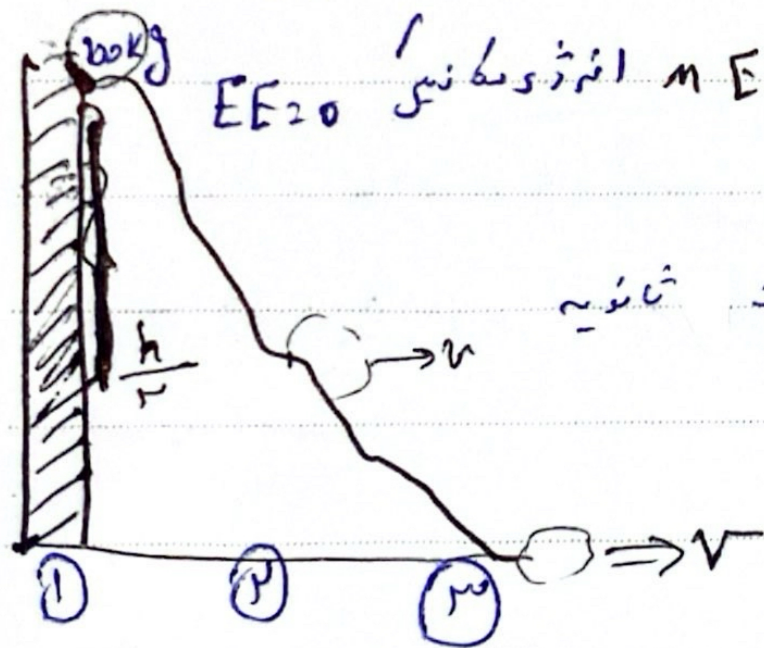
$$W = F \cdot d$$



Date: / /

Sub:

1000 h (J)



$$m E_{init} = n E_{Final}$$

انرژی مکانیکی در حالت اول به انرژی مکانیکی در حالت ثانویه

$$1) KE = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E \begin{cases} (i) PE = mgh \\ (ii) E_{spring}, E_{elastic} = \frac{1}{2} k x^2 \end{cases} \rightarrow \text{معادله برای حل این مسئله در دسترس است.}$$

(۲ و ۳ می شود انرژی پتانسیل)

$$1) ME = KE + PE$$

$\quad \quad \quad 0 \quad 1000h$

$$2) ME = 0 + KE + 0 + PE$$

برای نقطه سرچشمه = ۰

$$3) KE = 1000h$$

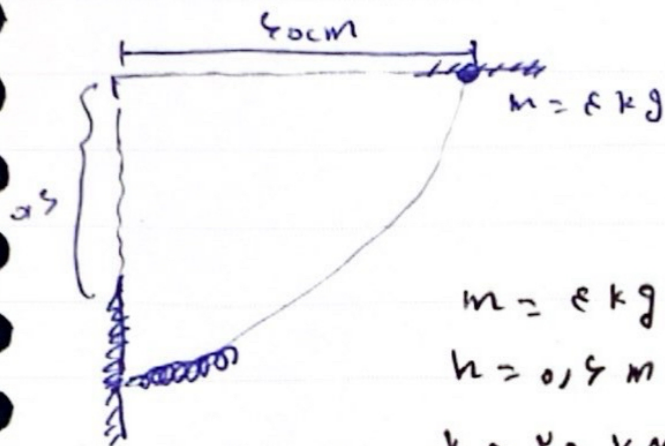
$$PE = 0$$

⊕

$KE \rightarrow$ Energy of motion (انرژی حرکتی دارد)

$PE \rightarrow$ Energy of Location (انرژی به مکان مربوطه)

$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh + \frac{1}{2} k x^2$$



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

$$h = 0.15 \text{ m}$$

$$k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$v = ? \text{ قبل از برخورد با فنر}$$

$$mgh = ?$$

چون نامرئی k است جا یارسان
و سبب چیدن وایره شدن است
یارسان است.

$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh + \frac{1}{2} k x^2 \quad \text{قبل از برخورد با فنر}$$

$$\frac{1}{2} m v_{in}^2 = \frac{1}{2} m v_{fi}^2 \rightarrow m E_{final}$$

$$\frac{1}{2} (5) v^2 = 0 \rightarrow v = 0$$

KE = Energy of Motion

PE = Energy of Location

$$\frac{1}{2} (5) v^2 = mgh \rightarrow v^2 = 5 \times 9.81 \times 0.15$$

$$v^2 = 11.7675$$

$$v = 3.43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v^2 = 2gh \rightarrow v = \sqrt{2gh} \rightarrow v = 3.43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$mE \Rightarrow \frac{1}{2} k x^2 = mgh$$

$$x^2 = \frac{2mgh}{k} \rightarrow x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$$

Date:

Sub:

$$n = \sqrt{\frac{\epsilon_r \epsilon_0 \mu_0 \nu^2}{\epsilon_0 \times 10^4}} = 0.108 \mu m \rightarrow 8.1 \text{ cm}$$

