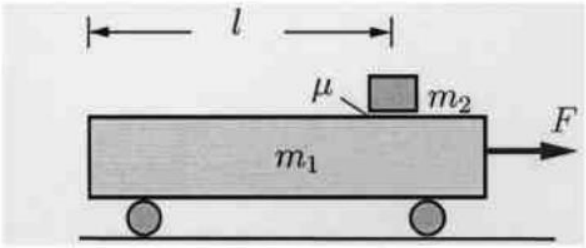
۱۰۱- نیروی $\mathbf{F}$ به یک ارابه (شکل زیر) وارد می‌شود که باعث لغزین جسم $\mathbf{m_2}$ روی آن می‌گردد. مدت زمان افتادن جسم از روی ارابه، کدام یک از موارد زیر است؟



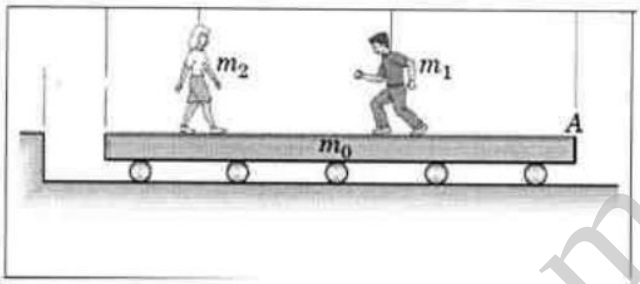
۱) $t=\sqrt{\frac{2lm_2}{(m_1+m_2)\mu g+F}}$

۲) $t=\sqrt{\frac{2lm_1}{(m_1+m_2)\mu g-F}}$

۳) $t=\sqrt{\frac{2lm_1}{(m_1+m_2)\mu g+F}}$

۴) $t=\sqrt{\frac{2lm_2}{(m_1+m_2)\mu g-F}}$

۱۰۲- در شکل زیر اگر روی ارابه مرد با سرعت ۲ متر برثانیه و زن با سرعت ۱/۵ متر بر ثانیه نسبت به ارابه به سمت هم حرکت کنند، هنگام بهم رسیدن سرعت ارابه برحسب $\frac{m}{s}$ نسبت به سکو کدام است؟ $(m_1=m_2=2m_0)$



۱) $-0/35$

۲) $-0/4$

۳) $+0/2$

۴) $+0/3$

۱۰۳- ذره‌ای در دستگاه مختصات قطبی تحت تأثیر نیروی $\vec{F}=\frac{A}{r}\hat{e}_\theta$ که در آن $\mathbf{A}$ مقداری ثابت است، از نقطهٔ (r_1,θ_1) به نقطهٔ (r_2,θ_2) که $\theta_1\neq\theta_2$ منتقل می‌شود. در این صورت کار انجام شده توسط نیرو چگونه است؟

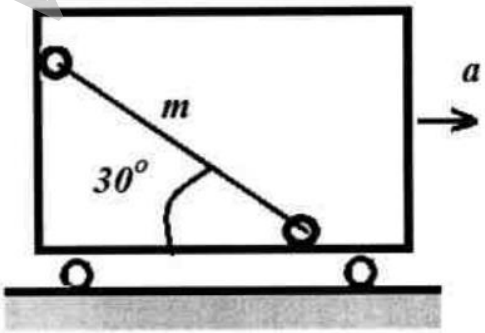
۱) تابع مسیر نیست و این نیرو پایستار است.

۲) تابع مسیر نیست و این نیرو ناپایستار است.

۳) تابع مسیر است و این نیرو پایستار است.

۴) تابع مسیر است و این نیرو ناپایستار است.

۱۰۴- به ازای چه مقدار از شتاب $\mathbf{a}$ قاب، میله نازک، وضعیت نشان داده شده را حفظ می‌کند؟ از اصطکاک و جرم غلتک‌های کوچک صرف‌نظر کنید؟



۱) $g\frac{\sqrt{3}}{3}$

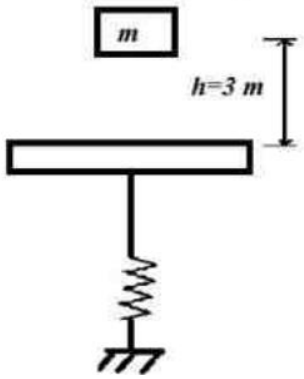
۲) $g\frac{\sqrt{3}}{2}$

۳) $g\sqrt{3}$

۴) $g\sqrt{2}$

www.dyn-mach.blog.ir

۱۰۵- در شکل زیر وزنه A به جرم m از ارتفاع h بر روی صفحه‌ی به جرم m ۳ سقوط می‌کند. ثابت فنر برابر k است. اگر ضریب برخورد برابر e باشد، سرعت صفحه بلافاصله پس از برخورد کدام است؟



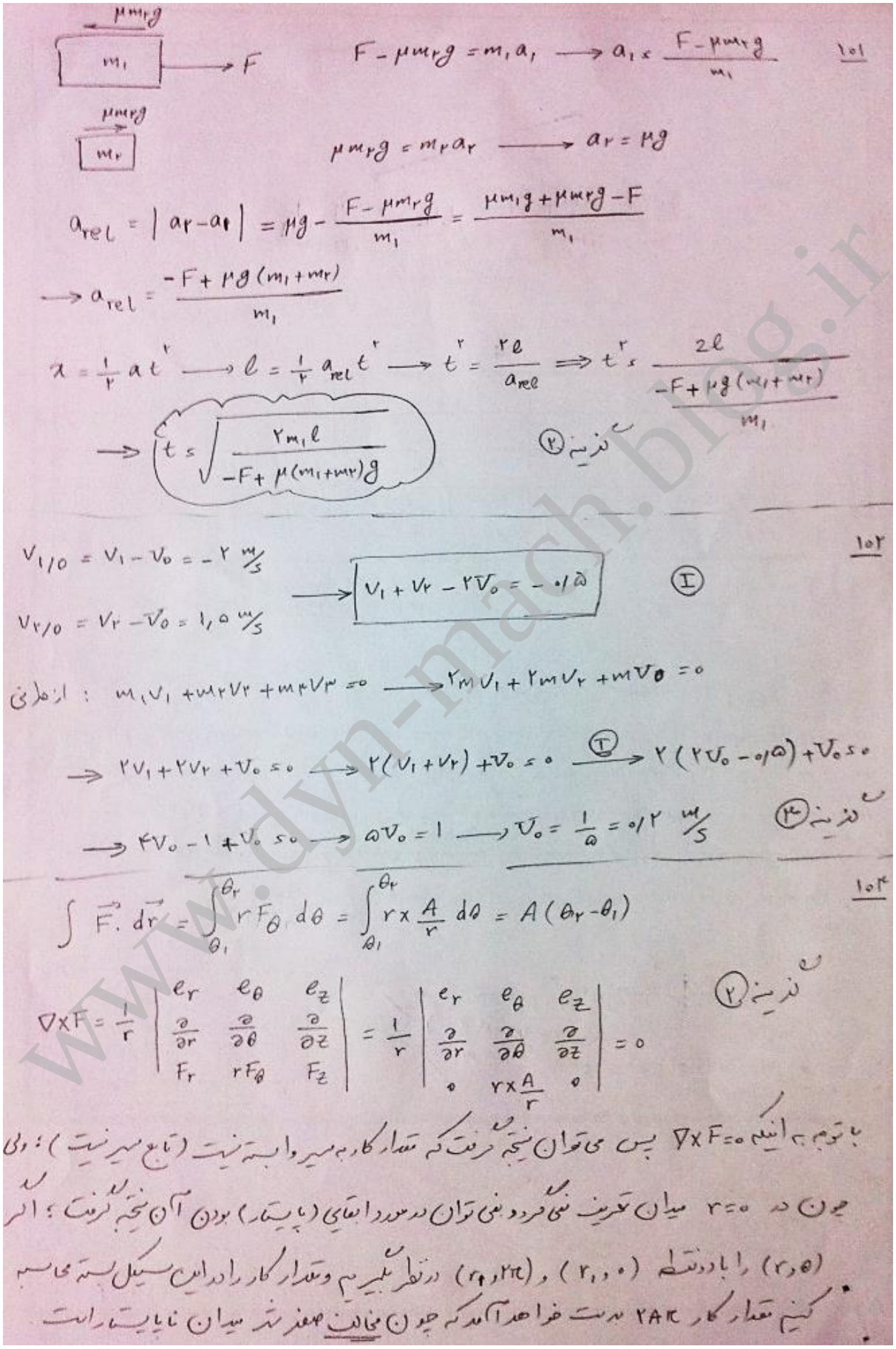
۱) $e\sqrt{۲gh}$

۲) $\frac{e+۱}{۲}\sqrt{۲gh}$

۳) $\frac{e+۱}{۴}\sqrt{۲gh}$

۴) $\frac{۱-e}{۲}\sqrt{۲gh}$

www.dyn-mach.blog.ir



۱۰۱

$F - \mu m_2 g = m_1 a_1 \longrightarrow a_1 = \frac{F - \mu m_2 g}{m_1}$

$\mu m_2 g = m_2 a_2 \longrightarrow a_2 = \mu g$

$a_{rel} = |a_2 - a_1| = \mu g - \frac{F - \mu m_2 g}{m_1} = \frac{\mu m_1 g + \mu m_2 g - F}{m_1}$

$\longrightarrow a_{rel} = \frac{-F + \mu g (m_1 + m_2)}{m_1}$

$x = \frac{1}{2} a t^2 \longrightarrow l = \frac{1}{2} a_{rel} t^2 \longrightarrow t^2 = \frac{2l}{a_{rel}} \Rightarrow t^2 = \frac{2l}{\frac{-F + \mu g (m_1 + m_2)}{m_1}}$

$\longrightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{2 m_1 l}{-F + \mu (m_1 + m_2) g}}}$ گزینه ۲

۱۰۲

$V_{1/0} = V_1 - V_0 = -2 \ m/s$

$V_{2/0} = V_2 - V_0 = 1.5 \ m/s$

$\longrightarrow \boxed{V_1 + V_2 - 2V_0 = -0.5}$ (I)

از طرفی: $m_1 V_1 + m_2 V_2 + m_3 V_3 = 0 \longrightarrow 2m V_1 + 2m V_2 + m V_0 = 0$

$\longrightarrow 2V_1 + 2V_2 + V_0 = 0 \longrightarrow 2(V_1 + V_2) + V_0 = 0 \xrightarrow{(I)} 2(2V_0 - 0.5) + V_0 = 0$

$\longrightarrow 5V_0 - 1 + V_0 = 0 \longrightarrow 6V_0 = 1 \longrightarrow V_0 = \frac{1}{6} = 0.2 \ m/s$ گزینه ۲

۱۰۴

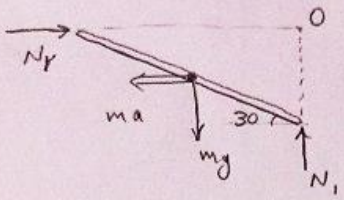
$\int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_{\theta_1}^{\theta_2} r F_\theta \, d\theta = \int_{\theta_1}^{\theta_2} r \times \frac{A}{r} \, d\theta = A(\theta_2 - \theta_1)$

$\nabla \times F = \frac{1}{r} \begin{vmatrix} e_r & e_\theta & e_z \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \theta} & \frac{\partial}{\partial z} \\ F_r & r F_\theta & F_z \end{vmatrix} = \frac{1}{r} \begin{vmatrix} e_r & e_\theta & e_z \\ \frac{\partial}{\partial r} & \frac{\partial}{\partial \theta} & \frac{\partial}{\partial z} \\ 0 & r \times \frac{A}{r} & 0 \end{vmatrix} = 0$ گزینه ۲

با توجه به اینکه $\nabla \times F = 0$ پس می‌توان نتیجه گرفت که مقدار کار به مسیر وابسته نیست (تابع مسیر نیست)؛ ولی چون در $r = 0$ میدان تعریف نشده و نمی‌توان در مورد ابقایی (یا پایستار) بودن آن نتیجه گرفت؛ اگر (r, θ) را با دو نقطه $(r_1, 0)$ و $(r_2, 2\pi)$ در نظر بگیریم و مقدار کار را در این مسیر بسته محاسبه کنیم مقدار کار $2A\pi$ بدست خواهد آمد که چون مخالف صفر شد میدان ناپایستار است.

www.dyn-mech.blog.ir

۱۰۴ برای اینکه میله نلغزد باید $\Sigma M = 0$



$\rightarrow \Sigma M_O = 0 \rightarrow mg\frac{l}{2}\cos 30^\circ - ma\frac{l}{2}\sin 30^\circ = 0$

$\rightarrow g\cos 30^\circ = a\sin 30^\circ \rightarrow a = g\cot 30^\circ$

$\rightarrow \boxed{a = \sqrt{3}g}$ گزینه ۳

۱۰۵ ابتدا رابطه انرژی سکانیکی را برای جرم اول می نویسیم تا سرعت آن در لحظه‌ی برخورد بدست آید:

$T_1 + V_1 = T_2 + V_2 \rightarrow 0 + mgh = \frac{1}{2}mv_1'^2 + 0 \rightarrow v_1 = \sqrt{2gh}$

رابطه برخورد: $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2' \rightarrow m(\sqrt{2gh}) + 3m(0) = mv_1' + 3mv_2'$

$\rightarrow \boxed{\sqrt{2gh} = v_1' + 3v_2'}$ (I)

$e = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2} \rightarrow e = \frac{v_2' - v_1'}{\sqrt{2gh} - 0} \rightarrow \boxed{v_2' - v_1' = e\sqrt{2gh}}$ (II)

(II), (I) $\rightarrow v_2' - \sqrt{2gh} + 3v_2' = e\sqrt{2gh} \rightarrow 4v_2' = e\sqrt{2gh} + \sqrt{2gh} \rightarrow \boxed{v_2' = \frac{e+1}{4}\sqrt{2gh}}$

گزینه ۳

www.dyn-mech.blog.ir