

آفار دتھونٹ

پیشہ ورانہ
پیشہ ورانہ

پیشہ دانسگاہی

ریاضی

۸/۹%

تجربی

۱۰%

ویپڑھی کنکور

پدید آورنده:
سیّد مہدی امام نیّری

انتشارات
علمی

آفار

phare

www.pharepub.com

راهنمای آفاردئون:

- دینامیک هم بالاخره در قالب یک آفاردئون جمع و جور شد تا برای مروری سریع و جمع‌بندی خوب و منسجم در اختیار علاقه‌مندان باشد.
 - در این آفاردئون موضوعات درسی بر پایه‌ی ارتباط آن‌ها در تست‌های ترکیبی کنار هم قرار گرفته‌اند.
 - تست‌های انتخاب شده بر پایه‌ی تست‌های کنکور ۷ سال گذشته هستند و درجهایی که در یک موضوع درسی، تست ویژه‌ای از سال‌های قبل‌تر مناسب بود، آن نیز آورده شده.
 - پاسخ‌ها با روش پاسخ‌نامه‌های فارسی - یعنی کاملاً تشریحی و پلکانی - نوشته شده، بنابراین از حجم متن‌های توضیحی در پاسخ‌نامه‌ها نباید نگران شد.
- ساختار آفاردئون دینامیک همانند آفاردئون‌های فیزیک دیگر، مانند زیر است:**
- آموزش اصلی برای یادآوری موضوع و سپس تست‌هایی مربوط به آموزش در پی آن می‌آید.

در پایین همان صفحه‌ی پرسش‌ها، پاسخ‌های تشریحی نوشته شده تا برای مقایسه با راه‌حل‌های خودتان در دسترس باشد.

نکته: اگر در یک تست نکته‌ای مهم درون یک تست باشد، با یک مکتب کوتاه آن را برای شما بازگو می‌کند.

نکته: توصیه‌ها، ایده‌ها و نکته‌های کلی و مهم توسط جغد دانا گفته می‌شود. [] : آدرس اختصاری تست‌ها میان این دو علامت می‌آید؛

مثلاً [ت‌خ] یعنی «تجربی خارج کشور» یا [رد] یعنی «ریاضی داخل کشور». **درصدی** که بر روی جلد آمده نشان‌دهنده‌ی درصد تست‌هایی است که از این آفاردئون در کنکور می‌آید.

جدول فراوانی تقریبی تست‌های مبحث دینامیک در ۷ سال گذشته :

تعداد تست‌های در کنکور تجربی	تعداد تست‌های در کنکور ریاضی	سهم این مبحث در کنکور تجربی	سهم این مبحث در کنکور ریاضی
۱۰ درصد	۳	۸/۹ درصد	۴

سپاسگزارم از خانم‌ها محبوبه نوروزی و حدیثه خیری که در ارائه نظرات کارشناسی، بازبینی و ویراستاری در آماده‌سازی نوشتارم کمک کردند. همچنین از گروه فنی انتشارات فارسی (خانم سمیه فرید برای تایپ، خانم ندا صداقت برای رسم شکل، آقای حسین نوری برای صفحه‌آرایی و آقای سعید حیدری برای چاپ) که در آماده‌سازی کار نهایت حوصله، دقت و سلیقه داشتند. قدردانی می‌کنم.

همیشه شاداب باشید
سید مهدی امام‌نیری



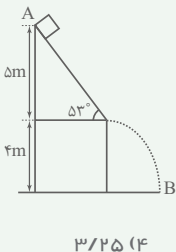
سطح شیب‌دار

هنگامی که جسمی روی سطح شیب‌دار است (خواه در حال تعادل باشد، خواه دارای حرکت شتاب‌دار). می‌توان دیاگرام آزاد جسم را رسم کرد و رفتار جسم را بررسی کرد.

الف) اگر جسم بدون حضور نیروی خارجی حرکت شتاب‌دار رو به پایین داشته‌باشد، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \Rightarrow mg \sin \alpha - \mu \cdot N = ma \\ \Rightarrow mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha &= ma \\ \Rightarrow g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha &= a\end{aligned}$$

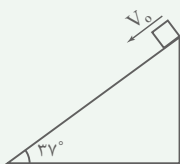
۲۹ اگر نیروی خارجی وجود نداشته‌باشد، شتاب جسم مستقل از اندازه‌ی جرم آن است.



۲۹ - مطابق شکل روبه‌رو، جسمی از نقطه‌ی A بالای سطح شیب‌داری رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک و مقاومت هوا ناچیز باشد، این جسم پس از چند ثانیه در نقطه‌ی B به زمین می‌رسد؟

[ر خ] $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 53^\circ = 0.8)$

۱) ۱/۶۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲ ۴) ۳/۲۵

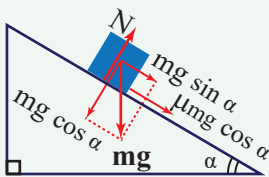


۳۰ - در شکل روبه‌رو، جسم با سرعت $2 \frac{m}{s}$ از بالای سطح شیب‌دار، مماس با سطح به طرف پایین پرتاب می‌شود. چند ثانیه پس از پرتاب، جسم مسافت ۷/۵ متر را روی سطح شیب‌دار طی می‌کند؟

[ر د] $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \mu_k = \frac{1}{4}, \sin 37^\circ = 0.6)$

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

ب) اگر جسم بدون حضور نیروی خارجی رو به بالای شیب پرتاب شود، باز هم جهت شتاب آن رو به پایین است و می‌توان با رسم دیاگرام آزاد جسم، شتاب حرکت را یافت:



(اگر جهت حرکت جسم را مثبت فرض کنیم)

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \Rightarrow -mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma \\ \Rightarrow a &= -g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)\end{aligned}$$

۲۹ در این پرسش ترکیبی، نخست داریم:

$$\sin 53^\circ = \frac{\text{ارتفاع شیب}}{\text{طول شیب}} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{4}{x} \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$

سپس می‌توان نوشت:

$$\sum F = ma \Rightarrow mg \sin \alpha = ma \Rightarrow a = g \sin \alpha \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

اکنون زمان حرکت جسم روی شیب و سرعت آن در پایان شیب را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t_1^2 \Rightarrow \frac{5}{8} = \frac{1}{2} \times 8 \times t_1^2$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ s}$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a \cdot \Delta x \Rightarrow V^2 - 0 = 2 \times 8 \times \frac{5}{8} \Rightarrow V = 10 \frac{m}{s}$$

هنگامی که جسم از شیب جدا می‌شود، روابط سقوط آزاد و حرکت پرتابی قابل استفاده می‌شوند.

$$\Delta y = \frac{1}{2} g t_p^2 + V_{0y} t \Rightarrow 4 = (\frac{1}{2} \times 10 \times t_p^2) + (10 \times \sin 53^\circ \times t_p)$$

$$\Rightarrow 5 t_p^2 + 8 t_p - 4 = 0 \Rightarrow t_p = 0.4 \text{ s}$$

اکنون کل زمان حرکت به دست می‌آید:

$$t = t_1 + t_p \Rightarrow t = 0.65 \text{ s}$$

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

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t \Rightarrow 7.5 = (\frac{1}{2} \times 4 \times t^2) + (2 \times t)$$

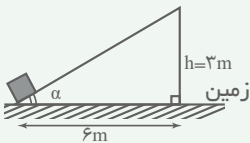
$$\Rightarrow t^2 + 2t - 7.5 = 0 \Rightarrow t = 1.5 \text{ s}$$

۳۰ پس از رسیدن به معادله‌ی درجه دوم، با آزمون گزینه‌ها نیز می‌توان به تندی به پاسخ درست رسید.

۳۱- مطابق شکل، جسمی با سرعت اولیه‌ی ۲ m/s از پایین سطح شیب‌دار و مماس با آن به طرف بالای سطح پرتاب می‌شود. جسم حداکثر به ارتفاع چند سانتی‌متری از سطح زمین می‌رسد؟

[ر خ]

$$(\mu_k = 0/50, g = 10 \text{ m/s}^2)$$



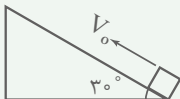
۳۲۴ (۱)

۳۴۸ (۲)

۴۴۴ (۳)

۵۲۴ (۴)

۳۲- در شکل روبه‌رو، وزنه را با سرعت اولیه‌ی V_0 از پایین سطح شیب‌دار، مماس با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. وزنه تا ارتفاعی بالا رفته دوباره به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک جنبشی برابر با $0/2$ وزن جسم باشد. زمان بالا رفتن جسم چند برابر زمان پایین آمدن آن است؟



[ر د]

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

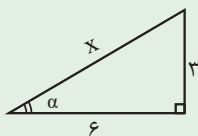
$\sqrt{\frac{3}{7}}$ (۲)

$\sqrt{\frac{7}{3}}$ (۱)

$\frac{3}{5}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

۳۱



$$x = \sqrt{6^2 + 3^2} = 3\sqrt{5} \text{ m}$$

(جهت حرکت را مثبت فرض می‌کنیم)

$$\sum F = ma \Rightarrow -mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$\Rightarrow -10(\sin \alpha + 0/5 \cos \alpha) = a \Rightarrow$$

$$-10\left(\frac{3}{3\sqrt{5}} + 0/5 \times \frac{6}{3\sqrt{5}}\right) = a \Rightarrow a = -4\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت جسم هنگام رسیدن به بالای شیب از روابط حرکت (سینماتیک) به دست می‌آید:

$$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow V^2 - 144 = 2 \times (-4\sqrt{5}) \times 3\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow V^2 = 24$$

بالاترین ارتفاع جسم از سطح زمین به کمک روابط «ارتفاع اوج پرتابه» به دست می‌آید:

$$h_{\max} = 3 + \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow h_{\max} = 3 + \frac{24 \times \frac{1}{5}}{20}$$

$$\Rightarrow h_{\max} = 3/24 \text{ m}$$

۳۲

نخست می‌توان شتاب حرکت جسم هنگام بالارفتن و پایین آمدن آن را

$$\sum F = ma$$

به دست آورد:

$$\Rightarrow \begin{cases} -mg \sin \alpha - F_f = ma_1 & \text{بالارفتن} \\ mg \sin \alpha - F_f = ma_2 & \text{پایین آمدن} \end{cases}$$

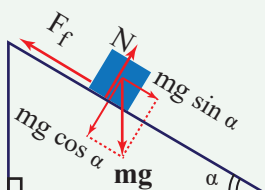
$$\Rightarrow \begin{cases} -5m - 2m = ma_1 \\ 5m - 2m = ma_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = -7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ a_2 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

با استفاده از روابط حرکت می‌توان نوشت:

$$|x_1| = |x_2| \Rightarrow \frac{1}{2} |a_1| t_1^2 = \frac{1}{2} |a_2| t_2^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = \frac{|a_2|}{|a_1|} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{3}{7}}$$

پ) اگر جسم بدون حضور نیروی خارجی، در حال تعادل (سکون یا سرعت ثابت) باشد، خواهیم داشت:



$$\sum F = ma \Rightarrow mg \sin \alpha - F_f = 0$$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow \mu = \tan \alpha$$

۳۳- يك مكعب كوچك فلزی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی α می‌سازد، با سرعت ثابت می‌لغزد و آزادانه پایین می‌آید. اگر این جسم را مماس با همان سطح با سرعت اولیه‌ی V_0 رو به بالا پرتاب کنیم، جسم حداثاً تا چه ارتفاعی بالاتر از نقطه‌ی پرتاب می‌رسد؟ [ر خ]

$$\frac{V_0^2}{2g} \quad (1)$$

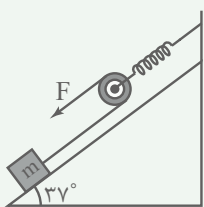
$$\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (2)$$

$$\frac{V_0^2}{4g} \quad (3)$$

$$\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{4g} \quad (4)$$

ت) اگر جسم با حضور نیروی خارجی روی شیب حرکتی شتاب‌دار داشته‌باشد، باید توجه کرد که شتاب حرکت جسم حتماً به جرم جسم وابسته خواهد بود و باید در حل پرسش‌ها به دیاگرام آزاد جسم بیشتر توجه داشت.

۳۴- در شکل مقابل جرم نخ و قرقره و فنر ناچیز است و ضریب اصطکاک جنبشی بین وزنه‌ی $m = 4 \text{ kg}$ با سطح شیب‌دار $0/25$ می‌باشد. اگر وزنه‌ی m با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت بالا کشیده شود، نیروی کشسانی فنر چند نیوتن است؟ [ت خ]



گزینه‌ها: (۱) ۸۰ (۲) ۷۲ (۳) ۴۰ (۴) ۳۲

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0/6)$$

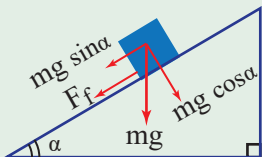
- (۱) ۸۰ (۲) ۷۲ (۳) ۴۰ (۴) ۳۲

۳۳.

در بخش اول که جسم با سرعت ثابت به پایین می‌لغزد، می‌توان گفت:

$$\mu = \tan \alpha$$

در بخش دوم که جسم رو به بالای شیب پرتاب می‌شود: (اگر مسیر حرکت مثبت فرض شود)



$$\sum F = ma \Rightarrow -mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

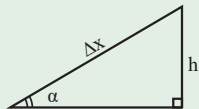
$$\Rightarrow -g(\sin \alpha + \tan \alpha \cos \alpha) = a \Rightarrow a = -2g \sin \alpha$$

مسافتی که جسم روی شیب بالا می‌رود، از رابطه‌های حرکت به دست می‌آید.

$$V^2 - V_0^2 = 2a \cdot \Delta x \Rightarrow 0 - V_0^2 = 2 \times (-2g \sin \alpha) \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{V_0^2}{4g \sin \alpha}$$

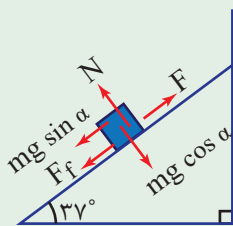
با استفاده از روابط مثلثاتی می‌توان ارتفاع بیشینه‌ی جسم را به دست آورد.



$$\sin \alpha = \frac{h}{\Delta x} \Rightarrow h = \Delta x \cdot \sin \alpha \Rightarrow h = \frac{V_0^2}{4g}$$

۳۴.

از راه نخ، نیروی F بدون کاستی به جسم منتقل می‌شود و می‌توان جسم را به تنهایی (بدون حضور قرقره و فنر) بررسی کرد:



$$\sum F = ma \Rightarrow$$

$$F - mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma$$

$$\Rightarrow F - 24 - 8 = 8 \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

از آنجایی که قرقره و فنر جایگاه ثابتی دارند و نیروی کشش در سرتاسر نخ یکسان است، می‌توان نوشت:

$$F' = 2 \times 40 \text{ N} \Rightarrow F' = 80 \text{ N}$$

