

## مکانیک

## حرکت دو بعدی

## المپیاد فیزیک ایران - دوره ۱ تا ۲۰

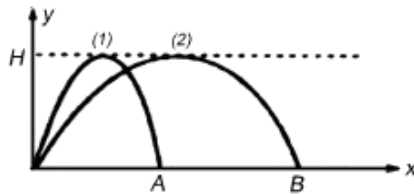
-۱

IRYSC.COM دو جسم را از یک ارتفاع  $h$  با سرعت‌های افقی  $V_1$  و  $V_2$  ( $V_1 > V_2$ ) پرتاب می‌کنیم. دو جسم به دیواری قائم در فاصله افقی  $l$  از نقطه پرتاب برخورد می‌کنند، به طوری که دو محل برخورد، ارتفاع  $h$  را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. نسبت  $\frac{V_1}{V_2}$  چه قدر است؟

- الف)  $\sqrt{2}$  (ب) ۲ (ج) ۳ (د)  $\sqrt{4}$

-۲

IRYSC.COM نمودار حرکت دو پرتابه ۱ و ۲ مطابق شکل روبه‌رو است. دو پرتابه هم‌زمان پرتاب می‌شوند و ارتفاع اوجشان یکسان است. کدام گزینه درست است؟



- الف) پرتابه‌ها هم‌زمان، به ترتیب، به نقاط A و B می‌رسند.  
ب) پرتابه ۱ زودتر به A می‌رسد.  
ج) پرتابه ۲ زودتر به B می‌رسد.

-۳

IRYSC.COM توپ‌ی را مطابق شکل از نقطه A پرتاب می‌کنیم. مؤلفه‌های افقی و قائم سرعت اولیه توپ به ترتیب  $V_x$  و  $V_y$  است. پس از برخورد توپ با زمین مؤلفه قائم سرعت آن  $e$  برابر می‌شود. ( $e$  ضریب جبهه‌نگی نام دارد.) فرض کنید مؤلفه افقی سرعت ثابت می‌ماند. می‌خواهیم سرعت توپ پس از برخورد به زمین، با سرعت اولیه آن برابر باشد. کدام گزینه درست است؟ (شتاب جاذبه  $g$  است.)



- الف)  $V_y = \frac{e\sqrt{2gh}}{\sqrt{1-e}}$  (ب)  $\sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \frac{e\sqrt{2gh}}{\sqrt{1-e}}$   
ج)  $V_y = \frac{e\sqrt{2gh}}{\sqrt{1-e^2}}$  (د)  $\sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \frac{e\sqrt{2gh}}{\sqrt{1-e^2}}$

-۴

یک پرتابه از روی دامنه‌ی یک تپه پرتاب می‌شود. تپه را مثل یک مخروط بگیرد و فرض کنید صفحه‌ی شامل بردار سرعت اولیه‌ی پرتاب و آن مولد مخروط که از نقطه‌ی پرتاب می‌گذرد، قائم است. فاصله‌ی نقطه‌ی پرتاب تا پای تپه را بسیار بزرگ‌تر از  $\frac{v^2}{g \cos^2 \alpha}$  بگیرد، که  $v$  سرعت اولیه‌ی پرتاب،  $g$  شتاب گرانش، و  $\alpha$  زاویه‌ی پال تپه (مولد مخروط) با افق است. کدام گزینه درست است؟

(+۲، -۱)

الف) این پرتابه با تپه برخورد نخواهد کرد.

ب) شرایط اولیه‌ی هست که این پرتابه با تپه برخورد خواهد کرد، و شرایط اولیه‌ی هست که این پرتابه با تپه برخورد نخواهد کرد

ج) این پرتابه حتماً با تپه برخورد خواهد کرد.

-۵

دو پرتابه‌ی ۱ و ۲ با سرعت‌های اولیه‌ی  $v_1$  و  $v_2$  از یک نقطه از سطح زمین پرتاب می‌شوند. سرعت‌های اولیه‌ی این دو پرتابه با هم موازی اند. نقطه‌ی اوج این دو پرتابه را  $H_1$  و  $H_2$  می‌نامیم. محل تقاطع خطی که از نقطه‌ی پرتاب می‌گذرد و با سرعت اولیه موازی است با خط‌های قائمی که از  $H_1$  و  $H_2$  می‌گذرند را  $H'_1$  و  $H'_2$  می‌نامیم. طول خط‌های  $H_1H'_1$  و  $H_2H'_2$  را با  $L_1$  و  $L_2$  نمایش می‌دهیم. نسبت  $\frac{L_1}{L_2}$  کدام است؟

(+۴, -۱)

الف)  $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$  (ب)  $\frac{v_2}{v_1}$  (ج) ۱ (د)  $\frac{v_1}{v_2}$  (ه)  $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$

-۶

از مبدا مختصات گلوله‌هایی با سرعت اولیه‌ی یکسان  $v_0$ ، با زاویه‌های مختلف  $\alpha$ ، و همگی در صفحه‌ی  $xy$  به بالا پرتاب می‌کنیم. گرانش در جهت  $-y$ ، و اندازه‌ی شتاب گرانش  $g$  است. تعریف می‌کنیم  $a = \frac{v_0^2}{4g}$ . مختصات نقاط اوج این گلوله‌ها در کدام یک از این معادله‌ها صدق می‌کند؟

(+۳, -۱)

الف)  $\frac{x^2}{4a^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$  (ب)  $\frac{x^2}{4a^2} + \frac{(y-a)^2}{a^2} = 1$  (ج)  $\frac{x^2}{4a^2} + \frac{(y-a)^2}{a^2} = 1$  (د)  $\frac{(x-a)^2}{4a^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$

-۷

یک هواپیما با سرعت ثابت روی یک خط راست به طرف بالا حرکت می‌کند. این خط از نقطه‌ی  $O$  روی زمین می‌گذرد و با سطح افقی زاویه‌ی  $\theta$  می‌سازد. از این هواپیما در زمان‌های  $t_0$ ،  $T$  و  $2T$  بسته‌هایی رها می‌شود. این بسته‌ها در فاصله‌های به ترتیب  $x_0$ ،  $x_1$  و  $x_2$  از نقطه‌ی  $O$  به زمین می‌رسند. کدام گزینه درست است؟

(+۲, -۱)

الف)  $x_2 - x_1 < x_1 - x_0$  (ب)  $x_2 - x_1 = x_1 - x_0$  (ج)  $x_2 - x_1 > x_1 - x_0$

پاسخنامه

سؤال	پاسخ
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	