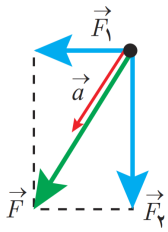
۱

الف) تندی جسم (۰/۲۵) و بزرگی جسم (۰/۲۵) ص۳۴

۲

پاسخ : جهت شتاب در جهت نیروی خالص (برایند) است.

$\vec{F_1} = (-1/0\,N)\,\vec{i}$ و $\vec{F_2} = (-4/10\,N)\,\vec{j}$



نیروی خالص $= \vec{F}_{net} =$ وزن + نیروی مقاومت هوا $= \vec{F_1} + \vec{F_2} = (-1/0\,N)\,\vec{i} + (-4/10\,N)\,\vec{j}$

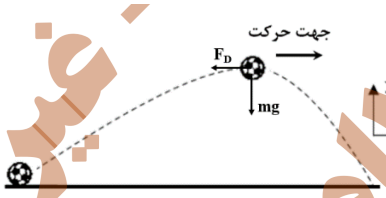
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{net}}{m} = \frac{(-1/0\,N)\,\vec{i} + (-4/10\,N)\,\vec{j}}{4220 \times 10^{-3}\,kg} = (-2/4\,N/kg)\,\vec{i} + (-9/8\,N/kg)\,\vec{j}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{(-2/4\,N/kg)^2 + (-9/8\,N/kg)^2} = 10\,N/kg = 10\,m/s^2$$

۳

الف) الف) رسم نیروی وزن (۰/۲۵) رسم نیروی مقاومت هوا (۰/۲۵) ص۳۲

ب)



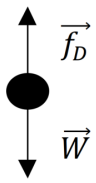
$$a = \frac{F_t}{m}\ (0/25) \qquad a = \frac{\sqrt{F_D^2 + (mg)^2}}{m}\ (0/25) \qquad a = \frac{\sqrt{3^2 + 4^2}}{0/4} = 12/5\,m/s^2\ (0/25)$$

۴

رسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی شکل (۰/۵)

واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکولهای هوا (۰/۲۵)

واکنش نیروی وزن به مرکز زمین (۰/۲۵)



ص۵۰

غیر قابل استناد تا تصمیم نهایی نظام آموزشی

۵

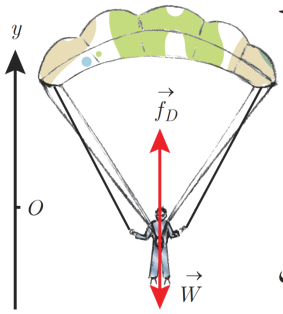
الف) برای جسمی که در هوا سقوط می کند (۰/۲۵) ، اگر نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن جسم برابر شود (۰/۲۵)، جسم با تندی ثابتی (۰/۲۵) به نام تندی حدی به حرکت خود ادامه می دهد .

۶

الف) نیروی وزن (۰/۲۵) و نیروی مقاومت هوا(۰/۲۵)

ب) نیروهای وارد بر چترباز، متوازن باشد. (۰/۲۵) ص.۳۵

۷



پاسخ : با توجه به شکل، نیروی وزن به طرف پایین و مقاومت هوا به طرف بالا است. اگر محور مختصات را رو به بالا انتخاب کنیم، برای محاسبهٔ شتاب چترباز در این حالت می‌توانیم بنویسیم :

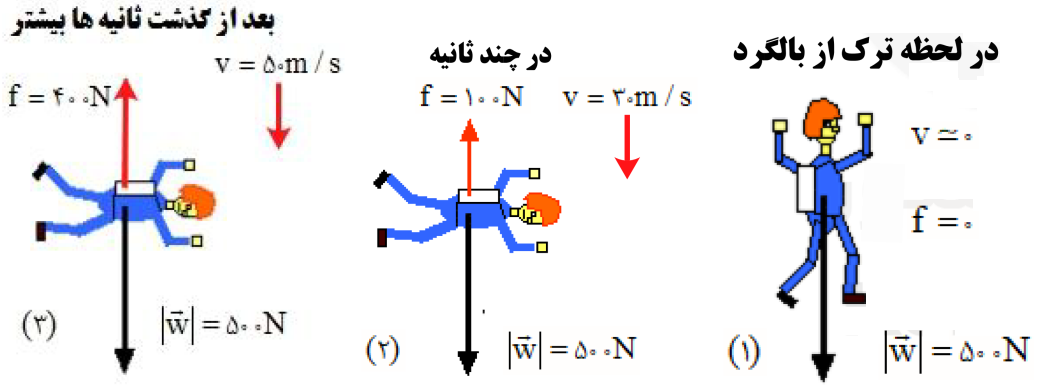
$$f_D - W = ma \Rightarrow (۱۱۴۰\text{N}) - (۶۰/۰\text{kg})(۱۰\frac{\text{N}}{\text{kg}}) = (۶۰/۰\text{kg})a$$

$$\Rightarrow a = \frac{۵۴۰\text{N}}{۶۰/۰\text{kg}} = ۹/۰\text{m/s}^۲$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید شتاب چترباز در این حالت $۹/۰\text{m/s}^۲$ و رو به بالا، یعنی در خلاف جهت حرکت آن است. پس به‌تدریج تندی چترباز کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه نیروی مقاومت هوا نیز کم می‌شود تا اینکه نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شده و نیروهای وارد بر چترباز متوازن شوند. پس از این چترباز با تندی ثابتی موسوم به تندی حدی، به طرف پایین حرکت می‌کند. تندی حدی برای یک چترباز نوعی حدود $۵/۰\text{m/s}$ و برای قطرات باران حدود $۷/۰\text{m/s}$ است.

۸

فرض می کنیم شخصی به وزن ۵۰۰ N از بالگرد به بیرون می پرد. بعد از پریدن چترباز، سرعت اولیه آن بسیار نا چیز است و تندی و مقاومت هوا افزایش می یابد. (جهت حرکت مثبت در نظر گرفته شده است.)



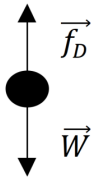
پس از مدتی مقاومت هوا با وزن چترباز برابر شده و نیروی خالص وارد بر چترباز صفر می شود و چترباز با تندی ثابتی به طرف زمین حرکت می کند.

۹

رسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی شکل (۰/۵)

واکنش نیروی مقاومت هوا به مولکولهای هوا (۰/۲۵)

واکنش نیروی وزن به مرکز زمین (۰/۲۵)



ص۵۰

۱۰

$f_D = 1260\ N$ (۰/۲۵) $f_D - 700 = 560$ (۰/۲۵) $f_D - mg = ma$ (۰/۲۵)

ص ۳۴

۱۱

پاسخ : الف) بر این گوی‌ها، دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر گوی برابر با حاصل‌ضرب جرم در شتاب است. نیروی مقاومت هوا را با f_D و وزن را با W نشان می‌دهیم و برای بررسی ساده‌تر حرکت گوی‌ها، جهت مثبت محور y را به‌طرف پایین انتخاب می‌کنیم :

$$W - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{W - f_D}{m} = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$$

یعنی با درنظرگرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است. در نتیجه $a_۲ > a_۱$ است.

ب) در حالتی که گوی‌ها به تندی حدی می‌رسند :

$$mg - f_D = ma \text{ و } a = ۰ \Rightarrow f_D = mg$$

$$m_۲ > m_۱ \Rightarrow f_{D_۲} > f_{D_۱}$$

می‌دانیم هرچه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره نیز بیشتر است. بنابراین

$$v_۲ > v_۱$$

یعنی تندی برخورد گوی سنگین‌تر، بیشتر از گوی سبک‌تر است.

۱۲

پاسخ : الف) بر این گوی‌ها، دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر گوی برابر با حاصل‌ضرب جرم در شتاب است. نیروی مقاومت هوا را با f_D و وزن را با W نشان می‌دهیم و برای بررسی ساده‌تر حرکت گوی‌ها، جهت مثبت محور y را به‌طرف پایین انتخاب می‌کنیم :

$$W - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{W - f_D}{m} = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$$

یعنی با درنظرگرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است. در نتیجه $a_۲ > a_۱$ است.

ب) در حالتی که گوی‌ها به تندی حدی می‌رسند :

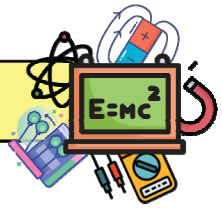
$$mg - f_D = ma \text{ و } a = ۰ \Rightarrow f_D = mg$$

$$m_۲ > m_۱ \Rightarrow f_{D_۲} > f_{D_۱}$$

می‌دانیم هرچه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره نیز بیشتر است. بنابراین

$$v_۲ > v_۱$$

یعنی تندی برخورد گوی سنگین‌تر، بیشتر از گوی سبک‌تر است.



$a = g - \frac{F_D}{m}$ (۰/۲۵) $mg - F_D = ma$ (۰/۲۵) $F_{net} = ma$ (۰/۲۵) (ص۳۵)

هرچه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است در نتیجه $a_2 \rangle a_1$ (۰/۲۵)

(همکار محترم، لطفا به سایر پاسخ‌های درست دانش‌آموز بارم مناسب تعلق گیرد.)