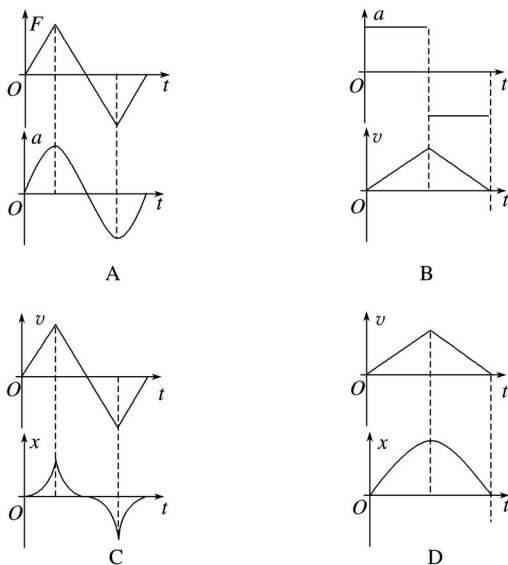


选择题专练(五)

1.物体由静止开始做直线运动，以图中 F 表示物体所受的合力， a 表示物体的加速度， v 表示物体的速度， x 表示物体的位移，那么上下两图对应关系正确的是()



答案 B

解析 图 A 中，由牛顿运动定律可知，加速度与合外力成正比，图 A 错误.图 B 中前半段时间，加速度是恒定的正值，速度均匀增大；后半段，加速度是恒定的负值，速度均匀减小，图 B 正确.图 C 中速度图象与时间轴所围的面积表示位移，前半段时间内位移应该一直增加，而下面对应的位移图象位移先增大后减小，图 C 错误.图 D 中前半段时间，速度均匀增大，对应的位移图象斜率逐渐增大，图 D 错误.

2.如图 1 所示，开口向下的“U”形框架，两侧竖直杆光滑固定，上面水平横杆中点固定一定滑轮，两侧杆上套着的两滑块用轻绳绕过定滑轮相连，并处于静止状态，此时连接滑块 A 的绳与水平方向夹角为 θ ，连接滑块 B 的绳与水平方向的夹角为 2θ ，则 A 、 B 两滑块的质量之比为()

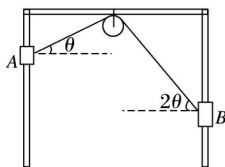


图 1

- A. $2\sin \theta:1$
C. $1:2\cos \theta$

- B. $2\cos \theta:1$
D. $1:2\sin \theta$

答案 C

解析 绳绕过定滑轮，绳中张力相等，

$$\text{对 } A : F_T \sin \theta = m_A g \quad \text{①}$$

$$\text{对 } B : F_T \sin 2\theta = m_B g \quad \text{②}$$

由①②得： $\frac{m_A}{m_B} = \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta} = 2 \cos \theta$ ，C对。

3.如图2所示，窗子上、下沿间的高度 $H = 1.6 \text{ m}$ ，墙的厚度 $d = 0.4 \text{ m}$ ，某人在离墙壁距离 $L = 1.4 \text{ m}$ 、距窗子上沿 $h = 0.2 \text{ m}$ 处的 P 点，将可视为质点的小物体以 v 的速度水平抛出，小物体直接穿过窗口并落在水平地面上，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则 v 的取值范围是()

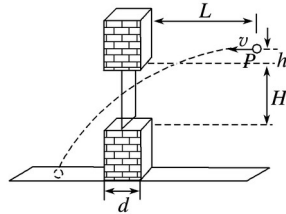


图2

A. $v > 7 \text{ m/s}$

B. $v < 2.3 \text{ m/s}$

C. $3 \text{ m/s} < v < 7 \text{ m/s}$

D. $2.3 \text{ m/s} < v < 3 \text{ m/s}$

答案 C

解析 小物体做平抛运动，恰好擦着窗子上沿右侧穿过时 v 最大。此时有 $L = v_{\max} t$ ， $h = gt^2$ ，代入解得 $v_{\max} = 7 \text{ m/s}$ ，恰好擦着窗口下沿左侧时速度 v 最小，则有 $L + d = v_{\min} t'$ ， $H + h = gt'^2$ ，解得 $v_{\min} = 3 \text{ m/s}$ ，故 v 的取值范围是 $3 \text{ m/s} < v < 7 \text{ m/s}$ ，C 正确。

4.(多选)美国航天局与欧洲航天局合作，发射的火星探测器已经成功登录火星。荷兰企业家巴斯斯多普发起的“火星一号”计划打算将总共 24 人送上火星，创建一块长期殖民地。若已知万有引力常量为 G ，那么在下列给出的各种情景中，能根据测量的数据求出火星密度的是()

A. 在火星表面使一个小球作自由落体运动，测出落下的高度 H 和时间 t

B. 火星探测器贴近火星表面做匀速圆周运动，测出运行周期 T

C. 火星探测器在高空绕火星做匀速圆周运动，测出距火星表面的高度 h 、运行周期 T 和火星的半径

D. 观察火星绕太阳的匀速圆周运动，测出火星的直径 D 和运行周期 T

答案 BC

解析 设火星的质量为 M ，半径为 R ，则火星的质量 $M = \rho \pi R^3$ 。在火星表面使一个小球做自由落体运动，测出下落的高度 H 和时间 t ，根据 $H = gt^2$ ，可知算出火星的重力加速度，根据 $G = mg$ ，可以算得的值，但无法算出密度，故 A 错误；根据 $\frac{GM}{R^2} = mR$ ， $M = \rho \pi R^3$ ，得： $\rho = \frac{3}{4\pi G T^2}$ ，已知 T 就可算出密度，故 B 正确；根据 $\frac{GM}{(R+h)^2} = m(R+h)$ ， $M = \rho \pi R^3$ ，得 $M = \frac{4\pi^2 R^3}{G T^2}$ ，已知 h ， T ， R 就可算出密度，故 C 正确；观察火星绕太阳的圆周运动，只能算出太阳的质量，无法算出火星质量，也就无法算出火星密度，故 D 错误。

5.(多选)(2015·山东理综·39(1)) ^{14}C 发生放射性衰变成为 ^{14}N ，半衰期约 5 700 年.已知植物存活期间，其体内 ^{14}C 与 ^{12}C 的比例不变；生命活动结束后， ^{14}C 的比例持续减小.现通过测量得知，某古木样品中 ^{14}C 的比例正好是现代植物所制样品的二分之一.下列说法正确的是()

- A.该古木的年代距今约 5 700 年
- B. ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 具有相同的中子数
- C. ^{14}C 衰变为 ^{14}N 的过程中放出 β 射线
- D.增加样品测量环境的压强将加速 ^{14}C 的衰变

答案 AC

解析 因古木样品中 ^{14}C 的比例正好是现代植物所制样品的二分之一，则可知经过的时间为一个半衰期，即该古木的年代距今约为 5 700 年，选项 A 正确； ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 具有相同的质子数，由于质量数不同，故中子数不同，选项 B 错误；根据核反应方程可知， ^{14}C 衰变为 ^{14}N 的过程中放出电子，即放出 β 射线，选项 C 正确；外界环境不影响放射性元素的半衰期，选项 D 错误.

6.(多选)如图 3 所示，将圆柱形强磁铁吸在干电池负极，金属导线折成上端有一支点、下端开口的导线框，使导线框的顶端支点和底端分别与电源正极和磁铁都接触良好但不固定，这样整个线框就可以绕电池轴心旋转起来.下列判断中正确的是()

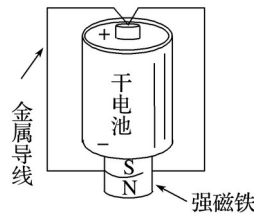


图 3

- A.线框能旋转起来，是因为电磁感应
- B.俯视观察，线框沿逆时针方向旋转
- C.电池输出的电功率大于线框旋转的机械功率
- D.旋转达到稳定时，线框中电流比刚开始转动时的大

答案 BC

7.(多选)如图 4 所示，在同一水平面内有两根足够长的光滑水平金属导轨，间距为 20 cm，电阻不计，其左端连接一阻值为 $10\ \Omega$ 的定值电阻.两导轨之间存在着磁感应强度为 1 T 的匀强磁场，磁场边界虚线由多个正弦曲线的半周期衔接而成，磁场方向如图所示.一接入电阻阻值为 $10\ \Omega$ 的导体棒 AB 在外力作用下以 10 m/s 的速度匀速向右运动，交流电压表和交流电流表均为理想电表，则()

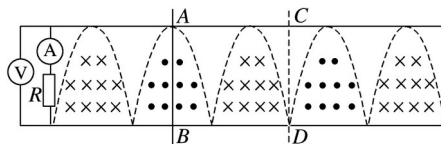


图 4

- A. 电流表的示数是 A
- B. 电压表的示数是 1 V
- C. 导体棒运动到图示虚线 CD 位置时, 电流表示数为零
- D. 导体棒上消耗的热功率为 0.1 W

答案 BD

解析 当导体棒切割磁感线时, 产生的感应电动势为 $E = BLv$, 由于 L 按正弦规律变化, 这个过程产生正弦式电流, 磁场方向变化时, 电流方向变化, 所以回路中产生的是正弦式交变电流. 产生的感应电动势的最大值 $E_m = BLv = 1 \times 20 \times 10^{-2} \times 10 \text{ V} = 2 \text{ V}$, 则电动势的有效值 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \text{ V} = \sqrt{2} \text{ V}$, 电流表的示数 $I = \frac{E}{R} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ A} = 1 \text{ A}$; 电压表测量 R 两端的电压, 则 $U = IR = 1 \text{ V}$, 故 A 错误, B 正确; 电流表示数为有效值, 一直为 1 A, 故 C 错误; 导体棒上消耗的热功率 $P = I^2 R = 1^2 \times 0.1 \text{ W} = 0.1 \text{ W}$, 故 D 正确.