

## 5. 答案 C

**命题透析** 本题以线框平衡为背景,考查安培力,考查科学思维。

**思路点拨**  $PM$  和  $NQ$  都受安培力,它们受到的安培力大小相等、方向相反,选项 A 错误;电流反向前,根据左手定则,可知  $MN$  边的安培力方向竖直向上,根据线框的平衡有  $2F_1 + BIL = mg$ ,电流反向后,根据左手定则,可知

$MN$  边的安培力方向竖直向下,根据线框的平衡有  $2F_2 - BIL = mg$ ,解得  $m = \frac{F_1 + F_2}{g}$ ,  $B = \frac{F_2 - F_1}{IL}$ ,选项 C 正确,

B、D 错误。

## 6. 答案 B

**命题透析** 本题以理想变压器为背景,考查理想变压器的原理、动态分析及功率,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 交流电源电压有效值是 10 V,理想变压器原副线圈匝数比  $n_1:n_2 = 1:4$ ,电压表的示数是 40 V 且不变,选项 A 错误;定值电阻  $R_2$  的电压是 40 V,根据欧姆定律得  $R_2$  的电流是 8 A 且不变,选项 B 正确; $R_1$  的阻值从最大逐渐减小,电压不变,功率增加,电流增加,副线圈的电流增加,则原线圈的电流增加,电流表  $A_1$  的示数变大,选项 C、D 错误。

## 7. 答案 C

**命题透析** 本题以手抛撒种子为背景,考查动量定理,考查科学思维。

**思路点拨** 两种子分别从  $O$  抛出到  $M$ 、 $N$  的过程中做斜抛运动,由轨迹知,种子  $a$  上升的最大高度较高,根据

$h = \frac{1}{2}gt^2$  可知,种子在上升过程运动时间  $t_a > t_b$ ,同理可知种子在下落过程中也有  $t_a > t_b$ ,根据  $I = mgt$  可得  $a$  受

到重力的冲量比  $b$  大,选项 A 错误;根据动量定理  $mg = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ ,运动过程中, $a$  的动量变化率等于  $b$  的动量变化率,

选项 B 错误;根据  $x = v_0 t$ ,知水平速度  $v_a < v_b$ , $a$  在  $P$  点动量小于  $b$  在  $Q$  点的动量,选项 C 正确; $a$  在  $M$  点的水平速度小于  $b$  在  $N$  点的水平速度, $a$  在  $M$  点的竖直速度大于  $b$  在  $N$  点的竖直速度,故无法比较  $a$  在  $M$  点的动量和  $b$  在  $N$  点的动量大小关系,选项 D 错误。

## 8. 答案 A

**命题透析** 本题以复合场运动为背景,考查运动的合成与分解、多解问题,考查科学思维。

**思路点拨** 将小球的运动分解为以初速度  $v_0$  的水平面匀速圆周运动和竖直方向的自由落体运动,对于水平面

匀速圆周运动有  $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r}$ ,解得轨道半径为  $r = 0.05 \text{ m}$ ,周期为  $T = 0.1 \text{ s}$ ,小球在竖直方向  $h = \frac{1}{2}gt^2$ ,解得  $t =$

$0.25\text{ s}$ ,  $\frac{t}{T} = 2\frac{1}{2}$ , 小球在水平面上转动  $2\frac{1}{2}$  圈, 坐标为  $(0, 0.1\text{ m}, 0)$ , 选项 A 正确。

## 9. 答案 BD

**命题透析** 本题考查感生电动势、安培力等, 考查科学思维。

**思路点拨** 根据楞次定律, 线圈内感应电流的方向为顺时针, 选项 A 错误; 根据法拉第电磁感应定律有  $E =$

$N \frac{\Delta\Phi}{t} = N \frac{BS}{t} = N \frac{ktS}{t} = NkS$ , 在磁场中的有效面积  $S = \frac{\sqrt{3}}{8}l^2$ ,  $I = \frac{E}{R}$ , 解得  $I = \frac{\sqrt{3}Nkl^2}{8R}$ , 选项 B 正确; 有效长度  $d = \frac{\sqrt{3}}{2}l$ ,

线圈所受安培力方向由  $b$  指向  $c$ , 选项 C 错误;  $t_0$  时刻线圈受到的安培力为  $F_{\text{安}} = NB_0Id$ , 计算可得  $F_{\text{安}} =$

$\frac{3N^2t_0k^2l^3}{16R}$ , 选项 D 正确。

10. 答案 CD

**命题透析** 本题以弹簧模型为背景,考查动量和能量,考查科学思维。

**思路点拨** 在撤去外力的瞬间,A球的加速度大小为 $a$ ,有 $kd=2ma$ ,两球运动一段时间后,B球的加速度大小为 $a$ ,有 $kd'=ma$ ,解得 $d'=\frac{1}{2}d$ ,故两球间的距离增大了 $\frac{1}{2}d$ ,选项A错误;从初始到一段时间后,系统动量守恒 $2mv_A=mv$ ,故弹簧对A球的冲量大小为 $I=mv$ ,选项D正确;两球的动能增加了 $\Delta E=\frac{1}{2}\times 2mv_A^2+\frac{1}{2}mv^2=\frac{3}{4}mv^2$ ,选项B错误;有 $\bar{v}_B\Delta t=2\bar{v}_A\Delta t$ ,即 $x_B=2x_A$ ,根据题意 $x_B+x_A=d-d'$ ,解得 $x_B=\frac{1}{3}d$ ,选项C正确。

11. 答案 (1)>(2分)

(2)A(2分)

(3) $m_1\sqrt{x_1}=m_1\sqrt{x_2}+m_2\sqrt{x_3}$ (2分)

**命题透析** 本题考查验证动量守恒定律,考查科学探究的学科素养。



**思路点拨** (1)要使  $A$  和  $B$  碰撞后都向右运动,必须满足  $m_1 > m_2$ 。

(2)(3)设  $A$  和  $B$  与水平面间的动摩擦因数为  $\mu$ ,根据  $\mu mg = ma$ ,可得  $A$  和  $B$  在水平面上运动的加速度都为  $a = \mu g$ ,根据  $2ax = v^2$ ,可得未放物块  $B$  时  $A$  的速度  $v_1 = \sqrt{2\mu gx_1}$ ;放上物块  $B$  后,碰后  $A$  的速度  $v_2 = \sqrt{2\mu gx_2}$ ,  $B$  的速度  $v_3 = \sqrt{2\mu gx_3}$ ,需要验证的关系为  $m_1 v_1 = m_1 v_2 + m_2 v_3$ ,即  $m_1 \sqrt{x_1} = m_1 \sqrt{x_2} + m_2 \sqrt{x_3}$ ,故需要测量物块的质量。

12. 答案 (1) > (2 分)

(2) 变小(2 分) 变大(2 分)  $\frac{U_1 U_2}{I_2 U_1 - I_1 U_2}$  (2 分)

(3)  $\frac{U_1}{I_2 - I_1}$  (2 分)

**命题透析** 本题考查伏安法测电阻及其电路的改进,考查科学探究的学科素养。

**思路点拨** (1)将  $P$  接  $a$  时,该误差产生的原因是电压表的分流;将  $P$  接  $b$  时,由于电流表的分压,  $R_{\text{测}} > R_{\text{真}}$ 。

(2) 闭合  $S_2$ , 并联部分电阻变小, 电流表示数变大, 电压表示数减小, 设定值电阻的阻值为  $R_0$ , 则有  $\frac{U_1}{R_0} = I_1$ ,

$$\frac{U_2}{R_0} + \frac{U_2}{R_x} = I_2, \text{解得 } R_x = \frac{U_1 U_2}{I_2 U_1 - I_1 U_2}.$$

(3) 电压表示数不变时, 仍为  $U_1$ , 通过电压表和定值电阻的电流不变, 故通过待测电阻的电流为  $I_x = I_2 - I_1$ , 故

$$R_x = \frac{U_1}{I_2 - I_1}.$$

13. 命题透析 本题考查带电小球在复合场中的运动, 考查物理观念、科学思维的学科素养。

思路点拨 (1) 细绳与竖直方向夹角  $\theta = 37^\circ$  时小球速度最大, 则有

$$mg \sin \theta = Eq \cos \theta \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{3mg}{4q} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 设小球运动到 C 点的速度大小为  $v$

则有  $mgL - EqL = \frac{1}{2}mv^2$  ..... (2 分)

在 C 点对小球有  $F - mg = \frac{mv^2}{L}$  ..... (2 分)

解得  $F = 1.5mg$  ..... (2 分)

14. 命题透析 本题以弹簧模型为背景,考查动量守恒定律,考查物理观念、科学思维的学科素养。

思路点拨 (1) 设初始时弹簧的压缩量为  $x$ , 此时 B 的加速度最大, 对 B 有

$kx = m_B a$  ..... (2 分)

解得  $x = 6 \text{ cm}$

释放后当弹簧伸长  $x = 6 \text{ cm}$ , A 和 B 的速度再次为 0

因系统动量守恒,  $m_A \bar{v}_A = m_B \bar{v}_B$  ..... (2 分)

故  $\frac{x_A}{x_B} = \frac{m_B}{m_A}$  ..... (1 分)

$x_A + x_B = 2x$  ..... (2 分)

解得  $x = 4.5 \text{ cm}$  ..... (1 分)

(2) A 与 C 粘在一起后, 弹簧的弹性势能  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

当弹簧回复到原长时, B 物块的速度最大, 设此时 A 和 C 的速度大小为  $v_1$ , B 的速度大小为  $v_2$

系统动量守恒,  $(m_A + m_C)v_1 = m_B v_2$  ..... (2 分)

$E_p = \frac{1}{2}(m_A + m_C)v_1^2 + \frac{1}{2}m_B v_2^2$  ..... (2 分)

解得  $E_{kB} = \frac{1}{2}m_B v_2^2 = 1.2 \times 10^{-2} \text{ J}$  ..... (2 分)

15. 命题透析 本题以双棒模型为背景, 考查动生电动势, 考查物理观念、科学思维的学科素养。

思路点拨 (1) 闭合开关  $S_1$ 、断开开关  $S_2$ ,  $ab$  棒做加速度逐渐减小的加速运动, 设匀速时  $ab$  棒的速度为  $v$

有  $E = B \cdot 2Lv$  ..... (2 分)

回路电流  $I = \frac{E}{2R_0}$  ..... (1 分)

$ab$  棒受到的安培力  $F_A = B \cdot 2LI$  ..... (1 分)

因  $ab$  棒匀速有  $F = F_A$  ..... (1 分)

解得  $v = \frac{FR_0}{B^2 L^2}$  ..... (1 分)



(2)  $ab$  棒从静止开始到达到匀速运动, 根据动量定理  $Ft = BI \cdot 2L = mv$  ..... (2 分)

$$\bar{E} = \frac{B \cdot 2Lv}{t} \text{ ..... (2 分)}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R_0} \text{ ..... (1 分)}$$

$$\text{解得 } x = \frac{FR_0 t}{2B^2 L^2} - \frac{mFR_0^2}{4B^4 L^4} \text{ ..... (1 分)}$$

(3)  $ab$  棒达到匀速运动状态, 断开开关  $S_1$ 、闭合开关  $S_2$ ,  $ab$  向右运动切割磁感线产生感应电流, 由  $b \rightarrow a$ , 电流再流经  $cd$  棒, 方向由  $c$  到  $d$ 。由左手定则可知,  $ab$  棒受水平向左的安培力, 做减速运动;  $cd$  棒受水平向右的安培力, 向右做加速运动,  $ab$ 、 $cd$  产生互相抵消的电动势, 当完全抵消时, 电路中无电流。 $ab$ 、 $cd$  做匀速运动速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 则  $B \cdot 2Lv_1 = 2BLv_2$ , 可得  $v_1 = v_2$  ..... (1 分)

$ab$ 、 $cd$  中电流相等,  $ab$ 、 $cd$  的安培力分别为

$$F_1 = B \times 2LI = 2BIL$$

$$F_2 = 2BIL$$

安培力大小相等、方向相反,  $ab$ 、 $cd$  满足动量守恒, 有  $mv = mv_1 + mv_2$  ..... (1 分)

联立解得  $v_1 = v_2 = \frac{1}{2}v$  ..... (1 分)

电路中的总热量为  $Q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2} \times 2m(\frac{v}{2})^2$  ..... (1 分)

因为  $ab$ 、 $cd$  的阻值相等, 所以  $cd$  棒产生的焦耳热为  $Q_{cd} = \frac{1}{2}Q$  ..... (1 分)

解得  $Q_{cd} = \frac{mF^2 R_0^2}{32B^4 L^4}$  ..... (1 分)