

## 高二物理(C卷)答案

选择题:共10小题,共42分。在每小题给出的四个选项中,第1~8题只有一个选项符合题目要求,每小题4分,共32分。第9~10题有多个选项符合题目要求,每小题5分,共10分,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

1. 答案 A

**命题透析** 本题考查物理学史,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 最早由密立根通过油滴实验精确测定了电子的电荷量  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , A 正确。

2. 答案 D

**命题透析** 本题以无人机着地为情境,考查动量定理,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 设无人机所受合力为  $F$ , 根据动量定理  $F \cdot \Delta t = \Delta p$ , 可得  $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ , 安全气囊的作用是延长无人机与地面的接触时间  $\Delta t$ , 减小无人机所受到的合力, 即减小无人机的动量变化率  $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ , 而无人机的动量变化量  $\Delta p$  未发生变化, 合力的冲量不变, D 正确。

3. 答案 A

**命题透析** 本题考查电阻定律, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** 当该容器不断向外流出导电溶液时, 导电溶液的横截面积将变小, 根据电阻定律  $R = \rho \frac{L}{S}$  可知, A、B 之间的电阻将不断变大, A 正确。

4. 答案 B

**命题透析** 本题考查电场线、等势线, 考查考生的物理观念。

**思路点拨** 电场线从避雷针指向云层下表面, 可知实线为电场线, 虚线为等势线, A 错误; 根据沿电场线方向电势降低的特点, 可知  $\varphi_a < \varphi_b$ , 质子带正电, 由电势能公式  $E_p = q\varphi$ , 质子在  $b$  点的电势能大于  $a$  点的电势能, B 正确, D 错误; 因  $a$  点的电场线较  $b$  点稀疏, 可知  $E_a < E_b$ , C 错误。

5. 答案 D

**命题透析** 本题考查静电平衡和库仑定律, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** 达到静电平衡时, 导体棒内部各点电场强度均为零, 可知  $A$  点的电场强度等于  $B$  点的电场强度, A 错误; 导体棒是一个等势体,  $A$  点电势始终等于  $B$  点电势, B 错误; 导体棒表面为等势面, 电场线垂直于等势面, 且沿电场线的方向电势降低, 若题图中实线 1 和 2 为电场线, 则导体棒不是等势体, 因此题图中所示两条实线 1 和 2 来表示导体棒周围的电场线是错误的, C 错误; 根据静电平衡可知, 导体棒内部合电场强度为零, 带正电小球在导体棒的中心处产生的电场强度  $E = k \frac{Q}{(R + \frac{l}{2})^2}$ , 方向水平向右, 故感应电荷在该处产生的电场强度大小

为  $\frac{kQ}{(R + \frac{l}{2})^2}$ , 方向向左, D 正确。

## 6. 答案 B

**命题透析** 本题考查冲量相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 滑块上滑时,由牛顿第二定律得  $mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha = ma_1$ ,解得  $a_1 = 8\text{ m/s}^2$ ,滑块下滑时,由牛顿第二定律得  $mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha = ma_2$ ,解得  $a_2 = 2\text{ m/s}^2$ ,由运动学公式得  $\frac{1}{2}a_1t_1^2 = \frac{1}{2}a_2t_2^2$ ,解得  $t_2 = 1\text{ s}$ 。斜面体对滑块的支持力大小为  $F_N = mg\cos\alpha = \frac{5\sqrt{3}}{2}\text{ N}$ ,则支持力的冲量大小为  $I_N = F_N t_2 = \frac{5\sqrt{3}}{2}\text{ N}\cdot\text{s}$ ,A 错误;滑动摩擦力的大小为  $F_f = \mu mg\cos\alpha = 1.5\text{ N}$ ,摩擦力的冲量大小为  $I_f = F_f t_2 = 1.5\text{ N}\cdot\text{s}$ ,B 正确;重力的冲量大小为  $I_G = mg\cdot t_2 = 5\text{ N}\cdot\text{s}$ ,C 错误;滑块下滑时合力的大小为  $F_{\text{合}} = ma_2 = 1\text{ N}$ ,合力的冲量大小为  $I_{\text{合}} = F_{\text{合}} t_2 = 1\text{ N}\cdot\text{s}$ ,D 错误。

## 7. 答案 C

**命题透析** 本题考查电势、电势能,考查考生的物理观念和科学思维。

**思路点拨** 沿  $x$  轴正方向,电势能增大,静电力做负功,又因试探电荷带负电,则电场强度沿  $x$  轴正方向,A 错误;由题图可知,根据  $E_p - x$  图像切线斜率的绝对值表示静电力的大小,试探电荷受到的静电力不断减小,所以由  $x_1$  处运动到  $x_2$  处过程中电场强度不断减小,电场不可能为匀强电场,B 错误;负电荷在电势越高处电势能越小,故题图中  $\varphi_{x_1} > \varphi_{x_2}$ ,C 正确;题图中  $x_1$  处的斜率大于  $x_2$  处的斜率,即  $F_{x_1} > F_{x_2}$ ,可知  $E_{x_1} > E_{x_2}$ ,D 错误。

## 8. 答案 D

**命题透析** 本题考查带电小球在复合场中的运动,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 带正电小球从  $a$  点由静止释放受到重力和电场力作用,沿  $aM$  方向做直线运动,小球的受力如图所示。

根据几何关系可得  $\tan\theta = \frac{\frac{1}{2}L}{L} = \frac{mg}{qE_1} = \frac{1}{2}$ ,解得区域 I 的电场强度大小为  $\frac{2mg}{q}$ ,A 错误;同理,可解得  $F_{\text{合}} =$

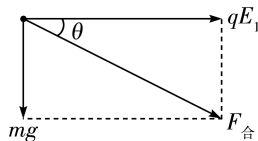
$\frac{mg}{\sin\theta} = \sqrt{5}mg$ ,小球从  $a$  点到  $M$  点过程,根据动能定理可得  $F_{\text{合}}x_{aM} = \frac{1}{2}mv_M^2$ ,其中  $x_{aM} = \sqrt{L^2 + (\frac{1}{2}L)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}L$ ,解

得小球经过  $M$  点时的速度大小为  $v_M = \sqrt{5gL}$ ,B 错误;小球由  $M$  进入区域 II,运动轨迹与  $ed$  边相切,则有

$(v_M \sin\theta)^2 = 2a \cdot \frac{1}{2}L$ ,可得  $a = g$ ,其中  $a = \frac{qE_2 - mg}{m}$ ,联立解得区域 II 中的电场强度大小为  $E_2 = \frac{2mg}{q}$ ,C 错误;小

球从  $M$  到  $ed$  边的时间  $t_1 = \frac{v_M \sin\theta}{a} = \sqrt{\frac{L}{g}}$ ,小球从  $ed$  边到  $c$  的时间  $t_2 = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ ,则  $bc$  边的长度  $L_{bc} = (t_1 +$

$t_2)v_M \cos\theta = (2\sqrt{2} + 2)L$ ,D 正确。



## 9. 答案 AC

**命题透析** 本题以含有排气扇的非纯电阻电路为情境,考查电路中的能量问题,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由图可知,照明灯的额定电压为  $220\text{ V}$ ,开关 S 闭合后,有  $I = \frac{P_M}{U} + \frac{P_L}{U}$ ,可得照明灯 L 正常发光时消耗

的功率为  $66\text{ W}$ ,A 正确;开关 S 断开后,排气扇正常工作,则电流表的示数  $I' = \frac{P_M}{U} = 0.2\text{ A}$ ,B 错误;排气扇正

常工作时输出的机械功率  $P_{\text{机}} = P_{\text{M}} - I^2 R = 42.4 \text{ W}$ , C 正确;若排气扇突然卡住不动,可视为纯电阻,电流增大,故电路中消耗的功率会增大,D 错误。

10. 答案 ABD

**命题透析** 本题考查库仑定律和受力分析,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 对 A、B、C 整体受力分析,根据平衡条件  $3mgsin\theta = k_0x$ , 弹簧压缩量为  $x = \frac{3mgsin\theta}{k_0}$ , A 正确;对物块 C 受力分析,根据平衡条件有  $mgsin\theta + F_{\text{库}} = k_0x$ , 解得物块 C 受到的库仑力为  $F_{\text{库}} = 2mgsin\theta$ , B 正确;相邻物块的间距均为  $r$ , 对物块 A 受力分析,根据平衡条件  $mgsin\theta = k \frac{q_0q_A}{(2r)^2} + k \frac{q_0q_A}{r^2}$ , 对物块 B 受力分析,根据平衡条件有  $mgsin\theta + k \frac{q_0q_A}{r^2} = k \frac{q_0^2}{r^2}$ , 两式联立解得  $q_A = \frac{4}{9}q_0$ ,  $r = \frac{q_0}{3}\sqrt{\frac{5k}{mgsin\theta}}$ , C 错误, D 正确。

11. 答案 (1)  $R_1$  (2 分)

(2) 最左端 (2 分)

(3)  $1$  (2 分)  $\frac{UR_V}{IR_V - U}$  (2 分)

**命题透析** 本题考查伏安法测电阻、内接法和外接法等相关知识,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 本实验中滑动变阻器采用分压式接法,应选  $R_1$ 。

(2) 闭合开关前滑动变阻器的滑片应移动至最左端,此时电路最安全。

(3) 若已知电压表内阻为  $R_V$ , 当双掷开关  $S_2$  接在 1 处时,测量值无系统误差,待测电阻的电流为  $I - \frac{U}{R_V}$ , 待测

电阻的阻值为  $R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}} = \frac{UR_V}{IR_V - U}$ 。

12. 答案 (1) 不需要 (2 分)  $>$  (2 分)

(2)  $\frac{\sqrt{L_3}}{\sqrt{L_2} - \sqrt{L_1}}$  (等价形式亦对, 3 分)

(3)  $\sqrt{L_3} - \sqrt{L_2}$  (3 分)

**命题透析** 本题考查动量守恒,考查考生的科学探究素养。

**思路点拨** (1) 为了保证小球经过 O 点时速度相同,只需要小球甲从同一位置静止释放,不需要轨道光滑;为了保证小球甲碰后不被反弹,所以甲球质量大于乙球。

(2) 小球从 O 点飞出后均为平抛运动,设小球位移为  $L$ , 由平抛运动的知识可得  $L\cos\theta = v_0t$ ,  $L\sin\theta = \frac{1}{2}gt^2$ , 解

得  $v_0 = \cos\theta \sqrt{\frac{gL}{2\sin\theta}}$ 。由碰撞规律可知, B 点是小球甲第一次的落点, A 和 C 分别是碰后小球甲和乙的落点,

碰撞过程动量守恒有  $m_1v_B = m_1v_A + m_2v_C$ , 代入可得  $k = \frac{\sqrt{L_3}}{\sqrt{L_2} - \sqrt{L_1}}$ 。

(3) 碰撞过程动量守恒有  $m_1v_B = m_1v_A + m_2v_C$ , 机械能守恒有  $\frac{1}{2}m_1v_B^2 = \frac{1}{2}m_1v_A^2 + \frac{1}{2}m_2v_C^2$ , 联立得  $v_A + v_B = v_C$ 。

代入可得  $\sqrt{L_1} + \sqrt{L_2} = \sqrt{L_3}$ , 变形为  $\sqrt{L_1} = \sqrt{L_3} - \sqrt{L_2}$ 。

13. **命题透析** 本题考查含库仑力的受力平衡,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 设  $B$  点处点电荷的带电量为  $Q$ , 对小球受力分析, 将小球  $A$  的重力和  $B$  对  $A$  的库仑力均沿  $A$  点圆弧的切线方向分解, 根据力的平衡可知

$$k \frac{Qq}{R^2} \cos 30^\circ = mg \cos 30^\circ \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } Q = \frac{mgR^2}{kq} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 快速撤去  $B$  处点电荷的瞬间, 设小球的加速度为  $a$

$$\text{根据牛顿第二定律 } mg \sin 60^\circ = ma \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

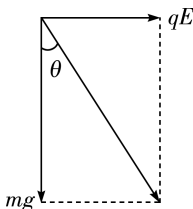
$$\text{解得 } a = \frac{\sqrt{3}}{2}g \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

14. **命题透析** 本题考查电场力做功和功能关系,考查考生的科学思维。

$$\text{思路点拨 (1) 由 } A \text{ 到 } B \text{ 由动能定理有 } mgR - qER = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{gR} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 重力和电场力的合力方向如图所示



$$\text{则有 } \tan \theta = \frac{qE}{mg} = \frac{1}{2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{合力大小为 } F_{\text{合}} = \sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由等效重力可知, 当滑块第一次运动到和圆心连线与竖直方向夹角为  $\theta$  时, 速度最大, 对轨道的压力最大

$$\text{由动能定理有 } \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 = F_{\text{合}} R(1 - \sin \theta) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由向心力知 } F_N - F_{\text{合}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{结合牛顿第三定律, 可得滑块对圆弧轨道的最大压力 } F' = F_N = \frac{3\sqrt{5}-2}{2}mg \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 分析可知滑块最终在圆弧轨道上的某点  $C$  和最低点  $B$  之间往复运动, 其每次运动到  $B$  和  $C$  时速度均为  $0$ , 设滑块在水平地面上滑行的总路程为  $s$

$$\text{由动能定理有 } mgR - qER - \mu mgs = 0 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = \frac{5}{3}R \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

15. **命题透析** 本题考查动量守恒和功能关系,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 向右为正方向, 设小物块的速度为  $v_1$ , 小车的速度为  $v_2$

$$\text{水平方向动量守恒 } 0 = mv_1 + 2mv_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

机械能守恒  $mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$  ..... (1分)

解得  $v_1 = 2\sqrt{\frac{gR}{3}}$  ..... (1分)

$v_2 = -\sqrt{\frac{gR}{3}}$  ..... (1分)

小车的动量大小为  $p = -2mv_2 = 2m\sqrt{\frac{gR}{3}}$  ..... (1分)

(2) 在最低点, 有  $N - mg = m\frac{v_{\text{相}}^2}{R}$  ..... (2分)

$v_{\text{相}} = v_1 - v_2$  ..... (1分)

解得  $N = 4mg$  ..... (1分)

结合牛顿第三定律得小物块对轨道的压力大小  $N' = N = 4mg$  ..... (1分)

(3) 从小物块滑下到最终相对小车静止, 设物块在小车粗糙面上相对滑动的路程为  $s$

由能量守恒  $mgR = \mu mgs$  ..... (1分)

解得  $s = 5R$  ..... (1分)

可知物块最终停在水平轨道中点 ..... (1分)

整个过程, 设小物块位移为  $x_1$ , 小车位移为  $x_2$

系统水平方向动量守恒  $0 = mx_1 + 2mx_2$  ..... (1分)

$x_1 - x_2 = 2R$  ..... (1分)

解得  $x_2 = -\frac{2R}{3}$  ..... (1分)

小车位移大小为  $\frac{2R}{3}$