

高二年级 1 月测评 · 物理

参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	C	A	C	B	A	BD	BC	BCD

一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1.【答案】D

【解析】由题意可知,网球动量变化量的方向与初速度方向相反,A 错误;设初速度方向为正方向,则网球动量的变化量为 $\Delta p = mv - (-mv_0)$,代入数据解得 $\Delta p = -4.64 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,则网球动量变化量的大小为 $4.64 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,B 错误;网球与球拍相互作用的过程中,由动量定理得 $-Ft = \Delta p$,解得 $F = 46.4 \text{ N}$,C 错误;由动能定理得 $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$,代入数据解得球拍对网球做的功为 $W = 46.4 \text{ J}$,D 正确。

2.【答案】A

【解析】由多普勒效应可知,随着波源远离,观察者接收到的波的频率下降,A 正确;若狭缝 AB 的间距大于波长,则不能观察到明显的衍射现象,B 错误;主动降噪耳机运用了波的干涉原理,C 错误;图丁中单摆 c 的固有频率与单摆 a 的频率相同,故单摆 c 的振幅最大,D 错误。

3.【答案】C

【解析】设 A、B 两小球的电荷量均为 q ,由受力分析可知,小球 A 所受库仑力 $F_c = mg \tan \theta$,又因为 $F_c = k \left(\frac{q}{r} \right)^2$,联立解得 $q = r \sqrt{\frac{mg \tan \theta}{k}} = 1.6 \times 10^{-7} \text{ C}$,因此转移的电子数 $n = \frac{q}{e} = 1 \times 10^{12}$,由图甲可知小球 A 带负电,则电子是从小球 B 转移到小球 A 的,故 C 正确。

4.【答案】A

【解析】由尘埃带负电可知,集尘极接电源正极,充电极接电源负极,A 正确;电场线从正极板指向负极板,c 是正极板,d 是负极板,所以电场线方向由 c 指向 d,尘埃带负电,其所受电场力方向向上,B 错误;该款家用空气净化器运用了静电吸附的原理,C 错误;a、b 极板之间的尘埃向 a 极板运动,电势逐渐升高,电势能不断下降,D 错误。

5.【答案】C

【解析】若两点电荷电性相异,试探电荷所受电场力的方向将与 AD 平行,无法在 BC 之间做往复运动,若两点电荷均带负电,则试探电荷将会远离 C 点的方向运动,因此两点电荷只能都带正电,A 错误;试探电荷在 O 点处所受电场力为零,速度最大,B 错误,C 正确;试探电荷从 B 运动到 O 的过程中电势能减小,从 O 运动到 B 的过程中电势能增加,D 错误。

6.【答案】B

【解析】打开车灯后干路电流上升,单位时间内通过隔膜的二价锂离子数量也随之增加,A 错误;由于电动势不变,非静电力对单个锂离子做的总功不变,由焦耳定律可知,随着电流增加,锂电池内部的热功率上升,因此从功能关系的角度看,非静电力对锂离子做的功中转化为内能的部分变多,转化为电势能的部分变少,B 正确,D 错误;由 $Q = I^2 r t$ 可知,电源的内阻 $r = \frac{Q}{I^2 t} = \frac{P_{\text{热}}}{I^2} = 5 \Omega$,由 $E = U + Ir$ 可知,电源的电动势为 70 V ,C 错误。

7.【答案】A

【解析】若圆环的质量为 m ,圆环和小球组成的系统水平方向动量守恒,当小球运动到最低点时,设小球和圆环在水平方向的位移分别为 x 、 y ,则在水平方向由动量守恒定律有 $m \frac{x}{t} - m \frac{y}{t} = 0$,又 $x + y = L$,解得 $x = y = \frac{L}{2}$,显然当圆环 B 运

到销钉处,小球 A 刚好位于销钉的正下方,A 正确;设小球刚好运动到最低点时,圆环和小球的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ,该过程由水平方向动量守恒以及机械能守恒定律得 $mv_1 - mv_2 = 0, mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$,解得 $v_1 = v_2 = \sqrt{gL}$,B 错误;圆环与小球水平方向动量守恒,若圆环的质量不计,则小球水平方向速度为零,只有竖直方向的速度,所以小球做自由落体运动,设圆环运动到销钉处时轻绳与水平方向的夹角为 α ,则由几何关系得 $\cos \alpha = \frac{L}{L} = \frac{1}{2}$,此时小球未在销钉的正下方,C 错误;上述过程对小球由机械能守恒得 $mgL \sin \alpha = \frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $v_1 = \sqrt{\sqrt{3}gL}$,轻绳绷直的瞬间速度发生突变,此时小球的速度大小为 $v_2 = v_1 \cos \alpha = \frac{1}{2}\sqrt{\sqrt{3}gL}$,此后小球以销钉为圆心做圆周运动,轻绳绷直的瞬间小球到最低点的过程中由机械能守恒定律得 $mgL(1 - \sin \alpha) = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$,解得 $v_3 = \frac{\sqrt{8 - 3\sqrt{3}}}{2} \cdot \sqrt{gL}$,D 错误.

二、选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分.在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求.全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

8.【答案】BD

【解析】小球甲在竖直方向做自由落体运动,因此高度差为 $h = \frac{1}{2}gt^2$,A 错误;设电场强度的大小为 E ,小球乙运动的加速度为 a .根据牛顿定律、运动学公式和题给条件,有 $mg + qE = ma, \frac{1}{2}a\left(\frac{t}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}gt^2$,解得 $a = 4g, E = \frac{3mg}{q}$,B 正确,C 错误;设乙从 M 点发射时的速度为 v_1 ,到达 N 点时的动能为 E_k ,M、N 两点的高度差为 h ,根据动能定理有 $E_k - \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + qEh$,且有 $v_1 \frac{t}{2} = v_0 t, h = \frac{1}{2}gt^2$,联立得 $E_k = 2m(v_0^2 + g^2 t^2)$,D 正确.

9.【答案】BC

【解析】由题图甲可知该波的波长为 $\lambda = 6 \text{ m}$,由公式 $v = \frac{\lambda}{T}$ 得 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{6}{10} \text{ s} = 0.6 \text{ s}, t = 1.15 \text{ s} = T + 0.55 \text{ s}$,1.15 s 时的波形与 0.55 s 时的波形相同,结合题图乙可知 0.55 s 时质点 A 沿 y 轴的负方向振动,由上下坡法可知,该波的传播方向沿 x 轴的负方向,A 错误,B 正确;1.15 s 到 2.5 s 的时间为 $2.5 \text{ s} - 1.15 \text{ s} = 2T + \frac{1}{4}T$,质点 A 在一个周期通过的路程为 $y_0 = 4A = 16 \text{ cm}$,则 1.15 s 到 2.5 s 的时间内,质点 A 通过的路程为 $y = 2y_0 + \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)A = (34 + 2\sqrt{3}) \text{ cm}$,C 正确,D 错误.

10.【答案】BCD

【解析】弹丸射入物块 A 的过程,弹丸和物块 A 组成的系统动量守恒,则有 $m_0 v_0 = (m_0 + m)v$,解得 $v = 4 \text{ m/s}$,弹丸射入物块 A 损失的机械能为 $\Delta E = \frac{1}{2}m_0 v_0^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m)v^2$,代入数据解得 $\Delta E = 196 \text{ J}$,A 错误;物块 A 沿轨道运动到最低点的过程中,物块 A、弹丸和物体 B 组成的系统水平方向动量守恒、机械能守恒,设此时物块 A 和物体 B 的速度分别为 $v_1、v_2$,则有 $(m_0 + m)v = (m_0 + m)v_1 + Mv_2, (m_0 + m)g \cdot 2R = \frac{1}{2}(m_0 + m)v_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m)v^2$,解得 $v_1 = 5.6 \text{ m/s}, v_2 = -0.4 \text{ m/s}$,B 正确;物块 A 离开 Q 端时,物块 A 与物体 B 水平方向的速度大小相等,设水平方向的速度大小为 v_x ,在水平方向上由动量守恒定律得 $(m_0 + m)v = (m_0 + m + M)v_x$,解得 $v_x = 0.8 \text{ m/s}$,设物块 A 的速度大小为 v_3 ,由机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}(m_0 + m)v^2 = \frac{1}{2}(m_0 + m)v_3^2 + \frac{1}{2}Mv_x^2$,解得 $v_3 = \frac{4\sqrt{21}}{5} \text{ m/s}$,物块 A 竖直方向的分速度大小为 $v_y = \sqrt{v_3^2 - v_x^2} = \frac{8\sqrt{5}}{5} \text{ m/s}$,则物块 A 离开 Q 端后上升的最大高度为 $h = \frac{v_y^2}{2g} = 0.64 \text{ m}$,CD 正确.

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分.

11.【答案及评分细则】(6 分)

(2)=(1 分)

(3)不需要(1 分) $\frac{d}{\Delta t_1}$ (2 分) $Ft=M\frac{d}{\Delta t_2}-M\frac{d}{\Delta t_1}$ (2 分,与参考答案等价的表达式均可给分)

【解析】(2)若气垫导轨水平,轻推滑块后,滑块在气垫导轨上做匀速直线运动,则遮光条通过两光电门时的挡光时间相同,则 $t_1=t_2$;

(3)由于力传感器能测出滑轮的拉力,因此实验时不需要满足 m 远远小于 M ;由于遮光条的挡光时间极短,则在该时间内的平均速度近似等于滑块经过光电门的瞬时速度,则滑块经过光电门 1 的速度为 $v_1=\frac{d}{\Delta t_1}$;同理滑块经过光电门 2 的瞬时速度为 $v_2=\frac{d}{\Delta t_2}$.若验证动量定理,则对滑块有 $Ft=Mv_2-Mv_1$,整理得 $Ft=M\frac{d}{\Delta t_2}-M\frac{d}{\Delta t_1}$.

12.【答案及评分细则】(8 分)

(1)C(1 分) F(1 分)

(2) $\frac{U_1-U_2}{I}$ (2 分)

(3)0.385(0.382~0.388 都对,2 分)

(4) $\frac{k\pi D^2}{4I_0}$ (2 分)

【解析】(1)电流表示数的最大值为 $I_m=\frac{E}{R_x+R}=\frac{3}{3+2}$ A=0.6 A,则电流表应选择量程较小的 A_2 ,即电流表选择 C;由电路图可知,滑动变阻器用作分压接法,则滑动变阻器应选择最大阻值较小的 R_1 ,即滑动变阻器选择 F;

(2)由题意可知,单刀双掷开关接 a 时,有 $R_x+R=\frac{U_1}{I}$,单刀双掷开关接 b 时,有 $R=\frac{U_2}{I}$,则未知电阻的电阻值为 $R_x=\frac{U_1}{I}-\frac{U_2}{I}=\frac{U_1-U_2}{I}$;

(3)由螺旋测微器的读数规则可知,该读数为 $0\text{ mm}+38.5\times 0.01\text{ mm}=0.385\text{ mm}$;

(4)由欧姆定律得 $R=\frac{U}{I_0}$,又由电阻定律得 $R=\frac{\rho L}{S}$,又 $S=\frac{\pi D^2}{4}$,整理得 $U=\frac{4\rho I_0}{\pi D^2}L$,结合题意可知 $k=\frac{4\rho I_0}{\pi D^2}$,则电阻丝的电阻率为 $\rho=\frac{k\pi D^2}{4I_0}$.

13.【答案】(8 分) (1)9.76 m/s² (2)1.83 m

【解析及评分细则】(1)由题意知 $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}=4t$ (1 分)

解得 $g=L\left(\frac{\pi}{2t}\right)^2=9.76\text{ m/s}^2$ (2 分)

(2)由题意知小球从 A 点运动到 B 点所用时间 $t_1=\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{L}{g}}$ (1 分)

小球从 B 点向左运动到再次回到 B 点所用时间 $t_2=\pi\sqrt{\frac{L-h}{g}}$ (1 分)

根据 $t_1=t_2$,可得 $4(L-h)=L$ (1 分)

解得 $h=0.75L=1.83\text{ m}$ (2 分)

14.【答案】(14 分) (1)1.6 C (2) $q_2=\frac{8k^2}{5}$ ($k=1,2,3,\dots$)

【解析及评分细则】(1)小球在竖直方向的加速度 $a_y=\frac{Eq_1}{m}$ (1 分)

小球从 D 点运动到与弹性板 AB 接触所用的时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{a_y}}=\sqrt{\frac{2mh}{Eq_1}}$ (2 分)

从水平方向看,小球在电场中运动的时间 $t'=\frac{L}{v_0}$ (1 分)

从竖直方向看,小球运动所用的时间 $t' = 2t = 2\sqrt{\frac{2mh}{Eq_1}}$ (1分)

联立解得 $q_1 = 1.6 \text{ C}$ (2分)

(2)由(1)知小球从最高点出发到再次回到最高点所用的时间 $t'' = 2\sqrt{\frac{2mh}{Eq_2}}$ (2分)

从水平方向小球在电场中运动的总时间 $t''' = \frac{L}{v_0}$ (1分)

因此小球想从C点离开电场,其运动时间需满足 $t''' = kt''$ ($k=1,2,3\cdots$) (2分)

解得 $q_2 = \frac{8k^2}{5}$ ($k=1,2,3\cdots$) (2分)

15.【答案】(18分) (1)0.2 kg (2)0.5 9 J (3)3 J 0.6 m

【解析及评分细则】(1)滑块a沿光滑曲面下滑的过程,只有重力做功,滑块a的机械能守恒,则有

$$m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2$$

解得 $v = 18 \text{ m/s}$ (1分)

设碰后滑块a、b的速度分别为 v_1 、 v_2 ,碰后滑块a能返回到释放点,则由机械能守恒定律得 $m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$

解得 $v_1 = 12 \text{ m/s}$ (1分)

滑块a、b发生弹性碰撞,则该过程动量守恒、机械能守恒,则有 $m_1 v = -m_1 v_1 + m_2 v_2$ (1分)

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$
 (1分)

解得 $m_1 = 0.2 \text{ kg}$, $v_2 = 6 \text{ m/s}$ (1分)

(2)若长木板固定不动,从碰后到滑块b刚好能返回长木板左端的过程,由动能定理得

$$-\mu m_2 g \cdot 2L = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$
 (1分)

解得 $\mu = 0.5$ (1分)

从碰后到弹簧压缩量最大时弹性势能最大,此过程由能量守恒得 $\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \mu m_2 g L + E_{p1}$ (1分)

解得 $E_{p1} = 9 \text{ J}$ (1分)

(3)若长木板不固定,滑块b和长木板组成的系统动量守恒,当滑块b和长木板共速时弹性势能最大,则有

$$m_2 v_2 = (m_2 + m_3) v_3$$
 (1分)

解得 $v_3 = 2 \text{ m/s}$ (1分)

由能量守恒得 $\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \mu m_2 g L + E_{p2} + \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v_3^2$ (1分)

解得 $E_{p2} = 3 \text{ J}$ (1分)

设二者相对静止时的速度为 v_4 ,对滑块b和长木板组成的系统,由动量守恒定律得

$$m_2 v_2 = (m_2 + m_3) v_4$$
 (1分)

解得 $v_4 = 2 \text{ m/s}$

由能量守恒定律得 $\frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v_4^2 = \mu m_2 g (L + x)$ (2分)

解得 $x = 0.6 \text{ m}$ (2分)