

物理参考答案及评分意见

1.B 【解析】X 射线穿透力适中,医学上常用于成像诊断(如 X 光片),A 错误; γ 射线穿透力强,医学上用于放射治疗(如伽马刀)以摧毁病变细胞,B 正确;微波(频率 300 MHz~300 GHz)常用于卫星通信、雷达、Wi-Fi 等信号传播,但传统广播(如 AM/FM 无线电广播)主要使用中波、短波或调频波(频率低于 300 MHz),不属于微波频段,C 错误;红外线、X 射线、 γ 射线中, γ 射线波长最短,红外线波长最长,D 错误。

2.C 【解析】动量守恒的条件是系统不受外力或合外力为零,但是若系统内部有摩擦,机械能可能不守恒,A 错误;动量是矢量,动量变化可能是速度方向改变而速率不变(如匀速圆周运动),B 错误;动能变化说明速度大小变化,动量大小(mv)必然变化,而动量是矢量,故动量一定变化,C 正确;合外力做功为零仅说明动能变化为零,但冲量由力与时间的乘积决定,例如匀速圆周运动中,合外力做功为零,但冲量不一定为零(动量方向可能变化),D 错误。

3.B 【解析】截去一半后,剩余长度为原长的 $\frac{1}{2}$,根据电阻定律 $R = \rho \frac{l}{S}$,电阻与长度成正比,故剩余电阻为 $\frac{1}{2}R$,A 错误;拉长为原长的 2 倍时,体积 $V = lS$ 不变,截面积变为 $\frac{S}{2}$,电阻 $R_1 = \rho \frac{2l}{\frac{S}{2}} = 4\rho \frac{l}{S} = 4R$,B 正确;对折后,长度

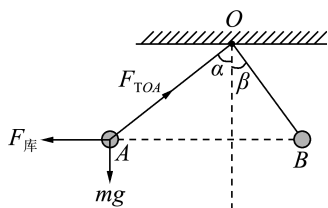
减半,截面积加倍,电阻 $R_2 = \rho \frac{\frac{l}{2}}{2S} = \frac{1}{4}\rho \frac{l}{S} = \frac{1}{4}R$,C 错误;拉长使截面积为 $\frac{1}{4}$ 时,体积不变,长度变为 4 倍,电阻

$R_3 = \rho \frac{4l}{\frac{S}{4}} = 16\rho \frac{l}{S} = 16R$,D 错误。

4.B 【解析】 L_1 在干路中,其电流 $I_1 = 0.25$ A,由小灯泡伏安特性曲线可知, L_1 此时两端电压 $U_1 = 3$ V,则电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 12 \Omega$,A 错误;根据小灯泡的伏安特性曲线可知,三个灯泡的电阻率随电压升高而逐渐变大,B 正确; L_2 和 L_3 并联后与 L_1 串联, L_2 和 L_3 的电压相同,则电流也相同, L_1 的电流为 L_2 电流的 2 倍,由于灯泡是非线性元件,所以 L_1 的电压不是 L_2 电压的 2 倍,C、D 错误。

5.B 【解析】根据题目条件可知,极板所带的电荷量保持不变,根据电容器的决定式 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$,可知增大 A 板与 B 板之间的水平距离, d 变大,则 C 变小,根据公式 $Q = CU$ 可知,电势差变大,所以张角变大,A 错误;同上述分析可知,将玻璃板插入极板间,则 C 变大,根据公式 $Q = CU$ 可知,电势差减小,则张角减小,B 正确;同上述分析,当 B 板向上平移时, S 减小,则 C 变小,因此电势差增大,张角增大,C 错误;同上述分析,当 A 板向上平移时, S 减小,则 C 变小,因此电势差增大,张角增大,D 错误。

6.C 【解析】由题意可知,两个小球间存在相互作用的斥力,所以两个小球带同种电荷,A 错误;对 A 受力分析如图所示,则有 $\cos \alpha = \frac{mg}{F_{TOA}} = \frac{3}{5}$,解得 $F_{TOA} = \frac{5}{3}mg$,B 错误; $\tan \alpha = \frac{F_{库}}{mg} = \frac{4}{3}$,对 B 受力分析有 $\tan \beta = \frac{F_{库}}{m_B g} = \frac{3}{4}$,解得 $m_B = \frac{16}{9}m$,C 正确;由库仑定律有 $F_{库} = \frac{kq^2}{L^2}$,解得 $q = 2L \sqrt{\frac{mg}{3k}}$,D 错误。



7.C 【解析】根据多用电表电流从红表笔流入,黑表笔流出,由题图可知黑表笔接 a 端,A 错误;电流表满偏时,有

$$R_{\text{欧}} = \frac{E}{I_g} = \frac{1.5}{300 \times 10^{-6}} \Omega = 5 \text{ k}\Omega, \text{即欧姆调零时,欧姆表内阻为 } 5 \text{ k}\Omega, \text{电流表内阻 } R_g = 100 \Omega, \text{则滑动变阻器接入}$$

电路的阻值为 $4.9 \text{ k}\Omega$,B 错误;某次测量时,指针指在表盘中央,则 $\frac{I_g}{2} = \frac{E}{R_{\text{欧}} + R_x}$,则 $R_x = 5 \text{ k}\Omega$,C 正确;当电池电

动势变小时,欧姆表要重新调零,由于满偏电流 I_g 不变,由 $I_g = \frac{E'}{R_{\text{内}}}$ 可知欧姆表内阻 $R_{\text{内}}$ 变小,待测电阻的测量

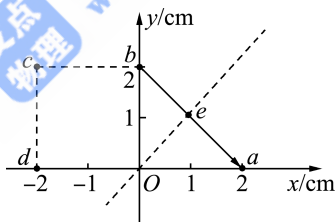
值是通过电流表的示数体现出来的,由 $I = \frac{E'}{R_{\text{内}} + R_x} = \frac{I_g R_{\text{内}}}{R_{\text{内}} + R_x}$,由于 $R_{\text{内}}$ 变小,电流 I 变小,指针跟原来的位置相比偏左了,欧姆表的示数变大了,即测量值比真实值大,D 错误。

8.AC 【解析】根据安培定则可知,长直导线右侧的磁场方向垂直纸面向里,A 正确;线圈在 II 位置时磁通量为零,若线框固定在 II 位置,通电导线电流变大,磁通量也一直为零,则在线框中不会产生感应电流,B 错误;线框在 I 位置时磁通量向外,到 II 位置时磁通量为零,则线框从 I 位置匀速平移到 II 位置过程中,穿过线圈的磁通量发生变化,则在线框中会产生感应电流,C 正确;线框在 I 位置时磁通量向外,到 III 位置时磁通量向里,若线框从 I 位置平移到关于长直导线对称的 III 位置,则磁通量变化量不为零,D 错误。

9.AD 【解析】由于是匀强电场,故沿着同一个方向前进相同距离电势的降低相等,故 $\varphi_b - \varphi_c = \varphi_a - \varphi_o$,解得 $\varphi_o = 6 \text{ V}$,A 正确;因 ab 中点 e 电势 $\varphi_e = 6 \text{ V}$,连接 Oe 则为等势面,如图所示,由几何关系可知, ab 垂直 Oe ,则 ab 为一条电场线,且电场方向由 b 指向 a ,故电场强度大小为 $E = \frac{U_{bc}}{d_{bc}} = \frac{8-6}{\sqrt{2} \times 10^{-2}} \text{ V/m} = 100\sqrt{2} \text{ V/m}$,B 错误;粒子从 O

$$\text{到 } b \text{ 做类平抛运动,则 } Oe = v_o t, be = \frac{1}{2} at^2, a = \frac{qE}{m}, \text{解得 } v_o = Oe \sqrt{\frac{qE}{2bem}} = 2^{-\frac{1}{4}} \times 10^{-1} \text{ m/s}, \text{C 错误;该粒子从 } O$$

点运动到 b 点过程中,电场力做功 $W_{Ob} = U_{Ob} q = (6-8) \times (-2 \times 10^{-5}) \text{ J} = 4 \times 10^{-5} \text{ J}$,D 正确。



10.CD 【解析】探测器对喷射气体的力与喷射气体对探测器的力,二者为相互作用力,大小相等,作用时间也相

同,冲量关系为大小相等,方向相反,A 错误;悬停时,单位时间内喷出气体质量为 $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\rho V}{\Delta t} = \rho \times \frac{S \times \Delta L}{\Delta t} = \rho S v$,

B 错误;设在时间 Δt 内喷出气体的质量为 Δm ,气体的反推力为 F ,根据动量定理 $F \cdot \Delta t = \Delta m v = \rho \times v \Delta t \times S v$,可得 $F = \rho S v^2$,悬停时,根据探测器平衡有 $F = M \times \frac{g}{6} = \frac{Mg}{6}$,可得 $M = \frac{6\rho S v^2}{g}$,C 正确;探测器自由下落 $\frac{h}{2}$

后速度 $v_0 = \sqrt{2a_1 \times \frac{h}{2}}$,匀减速至 0 的位移为 $\frac{h}{2}$,速度 $v_0 = \sqrt{2a_2 \times \frac{h}{2}}$,解得 $a_1 = a_2$,根据牛顿第二定律 $F -$

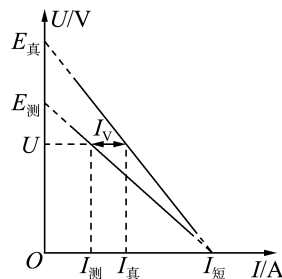
$M \cdot \frac{g}{6} = M \cdot \frac{g}{6}$,即反推力大小需满足 $F = 2M \cdot \frac{g}{6}$,设喷气速度为 u ,反推力 $F = \rho S u^2$,代入 $2M \cdot \frac{g}{6} = \rho S u^2$,

并结合悬停时 $M \cdot \frac{g}{6} = \rho S v^2$,得 $u = \sqrt{2} v$,D 正确。

11.(1)a(1分) <(1分) <(1分) (2)1.50(1分) 1.05(2分)

【解析】(1)单刀双掷开关 S_2 拨至 2,电压表的示数是路端电压的真实值,由于电压表的分流作用,电流表测得的

I 并不是干路电流,理论上 $E=U+(I_A+I_V)r$,而实验中忽略了通过电压表的电流 I_V 形成的误差,即有 $U_{真}=U_{测}, I_{真}=I_{测}+I_V=I_{测}+\frac{U_{测}}{R_V}$,当 $U_{测}=0$ 时,则有 $I_{真}=I_{测}$,用 $U_{真}, I_{真}$ 作出修正图如图,由图可知, $E_{测}<E_{真}, r_{测}<r_{真}$ 。



(2)根据闭合电路欧姆定律,可写成公式 $E=U+I(r+r_A)$,整理后可得 $U=-(r+r_A)I+E$,根据图像可知,截距大小为电动势,即 $E=1.50\text{ V}$,斜率的大小为电池内阻与电流表内阻的和,所以 $r=r_{测}-r_A=1.05\ \Omega$ 。

12.(1)1.360(1分) (2)A(2分) (3)C(2分)

(4) $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$ (2分) $m_1 \cdot OP^2 = m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot ON^2$ (或 $OM+OP=ON$, 2分)

【解析】(1)由图丙所示游标卡尺可知,游标尺是20分度的,游标尺的精度是0.05 mm,小球直径为 $13\text{ mm}+12 \times 0.05\text{ mm}=13.60\text{ mm}=1.360\text{ cm}$ 。

(2)同一组实验中,为了保证每次碰撞前入射小球的速度相同,入射小球必须从同一位置由静止释放,A正确;为了保证碰后入射小球不反弹,入射小球的质量必须大于被碰小球的质量,B错误;斜轨是否光滑不影响碰撞前入射小球的速度,故不需要光滑,为了保证小球抛出时做平抛运动,轨道末端必须水平,C错误。

(3)由于偶然因素存在,重复操作时小球落点不重合是正常的,落点应当很集中,A错误;测定 P 点位置时,如果重复10次的落点分别为 P_1, P_2, \dots, P_{10} ,则应画出把各点包围在内的最小圆,圆心就是平均落点,B错误;找圆心时应舍弃个别偏离大的落点,用尽量小的圆把余下的落点圈住,这个圆的圆心是小球落点的平均位置 P ,C正确。

(4)根据动量守恒定律有 $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$, A, B 两球的抛出点离地面的高度都相同,根据 $h = \frac{1}{2} g t^2$ 可知,

A, B 两球离开轨道到落地时间相同,在水平方向做匀速直线运动,根据 $v = \frac{x}{t}$,动量守恒定律表达式可写成

$m_1 \frac{OP}{t} = m_1 \frac{OM}{t} + m_2 \frac{ON}{t}$,即 $m_1 OP = m_1 OM + m_2 ON$,说明两球碰撞遵守动量守恒定律。如果两小球的

碰撞是弹性碰撞,则 $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$,即 $m_1 \cdot OP^2 = m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot ON^2$ 。

13.(1)2 A (2)0.5 A

【解析】(1)电动机正常工作时,电源内阻和电阻 R 的电压 $U=E-U_M$ (1分)

又 $U=I(r+R)$ (1分)

解得流过电阻 R 的电流 $I=2\text{ A}$ (1分)

(2)电动机正常工作时,流过电动机的电流 $I_M = \frac{P_M}{U_M}$ (1分)

解得 $I_M=1\text{ A}$

流经灯泡 L 的电流 $I_L=I-I_M$ (1分)

灯泡 L 的阻值 $R = \frac{U_M}{I_L}$ (1分)

解得 $R=6\ \Omega$

电动机卡住后,电动机当做纯电阻,电动机和灯泡并联后的总电阻 $R_{并} = \frac{R_L R_M}{R_L + R_M}$ (1分)

解得 $R_{并} = \frac{6}{7}\ \Omega$

电路中的总电流 $I' = \frac{E}{r+R+R_{并}}$ (1分)

解得 $I'=3.5\text{ A}$

所以流过灯泡的电流 $I'_L = \frac{I' R_{并}}{R}$ (1分)

解得 $I'_L=0.5\text{ A}$ (1分)

14.(1) $\frac{5}{28}\text{ m}$ (2)1.5 N (3) $\frac{75}{28}\text{ m}$

【解析】(1) 设释放点 P 与 B 的水平距离为 x , 对滑块从 P 到 A 的过程, 根据动能定理可得

$$qE(x+R) - \mu mgx - mgR = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据解得 $x = \frac{5}{28} \text{ m}$ (1 分)

(2) 对滑块从 B 到 A 的过程, 根据动能定理可得 $qER - mgR = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$ (2 分)

在 B 点, 根据牛顿第二定律可得 $F_N - mg = m\frac{v_B^2}{R}$ (2 分)

联立解得 $F_N = 1.5 \text{ N}$

根据牛顿第三定律可知滑块对轨道的压力大小为 1.5 N (2 分)

(3) 因为 $qE = 7.5 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^4 \text{ N} = 0.75 \text{ N}$

$$\mu mg = 0.05 \times 0.1 \times 10 \text{ N} = 0.05 \text{ N}$$

则有 $qE > \mu mg$

所以滑块不会最终停在 B 处, 滑块最终会在 B 点上方的圆弧轨道上来回运动, 且在 B 点时速度为零

设滑块在粗糙段轨道上的总路程为 $s_{\text{总}}$

对滑块从 P 到最终状态的过程, 根据动能定理可得 $qEx - \mu mgs_{\text{总}} = 0$ (2 分)

解得 $s_{\text{总}} = \frac{75}{28} \text{ m}$ (1 分)

15. (1) $\frac{v_0}{33}$ (2) $\frac{1}{198}mv_0^2$ (3) $\frac{4v_0^2}{891gL}$

【解析】(1) 子弹、物块、小车三者整体水平方向动量守恒 $\frac{m}{8}v_0 = (m + \frac{m}{8} + 3m)v_1$ (2 分)

解得最终物块速度大小为 $v_1 = \frac{v_0}{33}$ (2 分)

(2) 当物块和子弹作用过程 $\frac{m}{8}v_0 = (m + \frac{m}{8})v_2$ (2 分)

当物块和小车共速时, 弹簧的弹性势能最大, 此时速度为 v_1 (2 分)

根据能量守恒 $\frac{1}{2}(m + \frac{m}{8})v_2^2 = \frac{1}{2}(m + \frac{m}{8} + 3m)v_1^2 + E_{\text{pm}}$ (3 分)

解得 $E_{\text{pm}} = \frac{1}{198}mv_0^2$ (2 分)

(3) 物块被弹簧弹出后, 与右侧发生一次碰撞, 最终物块恰好停在 O 点, 根据能量守恒, 从弹簧压缩最短, 到最终共速, 弹簧最大弹性势能等于克服阻力做功

$$E_{\text{pm}} = \mu \left(m + \frac{m}{8}\right)gL \quad (2 \text{ 分})$$

解得物块与平板车右侧的动摩擦因数 $\mu = \frac{4v_0^2}{891gL}$ (2 分)