高三物理·答案

选择题:共10小题,共44分。在每小题给出的四个选项中,第1~6题只有一个选项符合题目要求,每小题4分,共24分。第7~10题有多个选项符合题目要求,每小题5分,共20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　本题考查对单位制与公式的理解,选项内容涉及广泛,具有一定的综合性。

思路点拨　加速度的变化率为$\frac{\Delta a}{\Delta t}$,其单位为$m/s^3$,A错误;由法拉第电磁感应定律$E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$可知,$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$的单位为V,B正确;由动量定理$F_{合}\Delta t=\Delta p$,$\frac{\Delta p}{\Delta t}=F_{合}$,可知$\frac{\Delta p}{\Delta t}$的单位N,C正确;由$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}$可知,$\frac{\Delta q}{\Delta t}$的单位为A,故D正确。

2. 答案　B

命题透析　本题考查光电效应方程的线性处理,联系数学知识,考查考生的科学思维。

思路点拨　由爱因斯坦光电效应方程,$E_k=h\upsilon-W_0$,$\upsilon=\frac{c}{\lambda}$,整理可得$E_k=h\frac{c}{\lambda}-W_0$,即斜率$k=hc=\frac{b}{a}$,$-b=-W_0$,解得$h=\frac{b}{ac}$,$W_0=b$,A错误,B正确;由$W_0=h\upsilon_c$可知,极限频率$\upsilon_c=\frac{W_0}{h}=ac$,C错误;光电效应证明了光的粒子性,D错误。

3. 答案　B

命题透析　本题考查力学平衡临界问题,需考虑摩擦力的方向变化,考查考生的科学思维。

思路点拨　设圆环P的质量为m_1,物块Q的质量为m_2,假设圆环受到的滑动摩擦力沿斜杆向上,如图1所示,$m_1g\sin\theta=m_2g\cos\theta+f$,$f=\mu(m_1g\cos\theta+m_2g\sin\theta)$,联立解得$m_1=5.5$ kg;若圆环受到的滑动摩擦力沿斜杆向下,如图2所示,$m_1g\sin\theta+f=m_2g\cos\theta$,$f=\mu(m_1g\cos\theta+m_2g\sin\theta)$,联立解得$m_1=0.5$ kg,即圆环的质量的取值范围为0.5 kg≤m_1≤5.5 kg,故B正确。

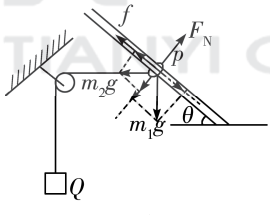


图1

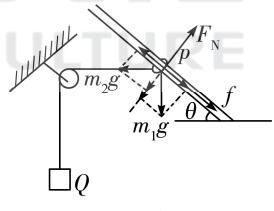
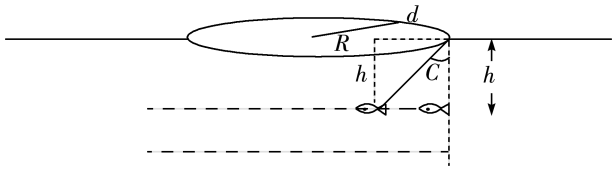


图2

4. 答案　C

命题透析　本题考查全反射问题,与生活实际相结合,考查考生的科学思维。

思路点拨　如图所示,设临界角为C,则$\sin C=\frac{1}{n}=\frac{4}{5}$,$\tan C=\frac{4}{3}$,由几何关系可得,$d=h\tan C=0.6\times\frac{4}{3}=0.8$ m,则鱼在水下看不见游动的距离$x=2(R-d)=0.4$ m,鱼游动的速度$v=\frac{x}{t}=\frac{0.4\text{ m}}{2\text{ s}}=0.2$ m/s,C正确。



5. 答案　D

命题透析　本题考查万有引力、卫星变轨的知识点，亮点为变轨中的能量计算，考查考生的模型建构能力。

思路点拨　由开普勒第三定律可知，$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2=\left(\frac{r}{3r}\right)^3$，解得$\frac{T_1}{T_2}=\frac{\sqrt{3}}{9}$，A 错误；同一卫星在 A 点加速后进入椭圆轨道，外力做正功，机械能增大，B 错误；由开普勒第二定律可知，$\frac{v_A}{v_B}=\frac{5r}{r}=\frac{5}{1}$，C 错误；卫星从 A 到 B，由机械能守恒，$\frac{1}{2}mv_A^2-G\frac{M_0m}{r}=\frac{1}{2}mv_B^2-G\frac{M_0m}{5r}$，联立上述公式可解得 $v_A=\sqrt{\frac{5GM_0}{3r}}$，D 正确。

6. 答案　D

命题透析　本题考查等量同种电荷场强、电势分布规律，具有一定的综合性。

思路点拨　由题可知，在 B 点切线斜率绝对值最大，加速度最大，A 错误；A、C 两点切线斜率为零，加速度为零，即满足 $\mu mg=Eq$，场强大小 $E=\frac{mg}{2q}$，方向沿中垂线向前，D 正确；$0\sim t_1$ 时间内，电场力一直做正功，小物块电势能一直减小，C 错误；从 O 点到 C 点，由动能定理，$-\mu mgL+qU_{OC}=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，代入数据解得，$U_{OC}=\frac{2mgL}{q}$；$C$ 点为零电势，$U_{OC}=\varphi_O-\varphi_C$，解得 $\varphi_O=\frac{2mgL}{q}$，B 错误。

7. 答案　AC

命题透析　本题考查变压器的计算及电路的动态分析问题，考查考生的科学思维。

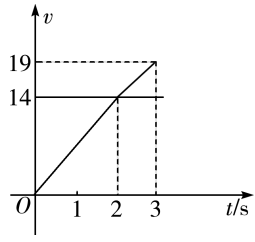
思路点拨　电动机正常工作时，输出功率 $P_{出}=UI-I^2r=10\times2-2^2\times1=16\ \text{W}$，效率 $\eta=\frac{P_{出}}{P_{电}}=\frac{16\ \text{W}}{20\ \text{W}}=80\%$，A 正确；电动机正常工作时，由电压之比等于匝数比，计算可得 $U_1=20\ \text{V}$，$U_2=10\ \text{V}$，原线圈输入电压 $U_0=36\ \text{V}$，定值电阻 R_1 分得电压为 $U_{R1}=U_0-U_1=16\ \text{V}$，$I_1=\frac{U_{R1}}{R_1}=2\ \text{A}$，由理想变压器输入与输出功率相等，即 $U_1I_1=U_2I_2+U_3I_3$，计算得 $I_2=2\ \text{A}$，利用欧姆定律，可解得 $R_3=\frac{U_2}{I_2}-R_2=4\ \Omega$，B 错误；断开 S 后，将副线圈等效，副线圈电阻为 $R_{等效}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2(R_2+R_3)$，当 $R_{等效}=R_1$ 时，变压器输出功率最大，此时 $R_3=1\ \Omega$，C 正确，D 错误。

8. 答案　BD

命题透析　本题考查传送带的动力学和能量、动量问题，具有一定的综合性，考查考生的科学思维。

思路点拨　对 A、B 整体由牛顿第二定律，$m_Bg+\mu m_Ag\cos\theta-m_Ag\sin\theta=(m_A+m_B)a_1$，解得 $a_1=7\ \text{m/s}^2$；物体加速到与传送带共速，时间 $t_1=\frac{v}{a_1}=2\ \text{s}$，位移 $x_1=\frac{1}{2}a_1t_1^2=14\ \text{m}$；共速后传送带摩擦力反向，由牛顿第二定律，$m_Bg-\mu m_Ag\cos\theta-m_Ag\sin\theta=(m_A+m_B)a_2$，解得 $a_2=5\ \text{m/s}^2$；传动带剩下的长度 $x_2=L-x_1=16.5\ \text{m}$，由运动学公式，$x_2=vt_2+\frac{1}{2}a_2t_2^2$，解得 $t_2=1\text{s}$，故物体 A 运动的总时间 $t=t_1+t_2=3\ \text{s}$，A 错误；全程摩擦力对物块 A 的冲量

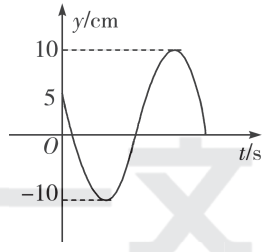
大小为 $I=\mu m_A g\cos\theta\cdot t_1-\mu m_A g\cos\theta\cdot t_2=4\ \text{N}\cdot\text{s}$，B 正确；画出物体 A 运动的 $v-t$ 图，如图所示，划痕为两段相对位移中较大的那段，因为两段出现划痕重叠，$\Delta x_1=\frac{1}{2}\times14\times2=14\ \text{m}$，$\Delta x_2=\frac{1}{2}\times1\times5=2.5\ \text{m}$，故划痕长为 $\Delta x=14\ \text{m}$，C 错误，D 正确。



9. **答案** AD

命题透析 本题考查机械波两种图像的结合，考查对两种图像的理解，考查考生的科学思维。

思路点拨 由题图 2 知 $t=0$ 时刻 $x=5\ \text{m}$ 处质点向下振动，由“同侧法”可判断出波向 x 轴负方向传播，A 正确；由题图 1，$x=0$ 处质点的位移为 $y=5\ \text{cm}$，结合数学三角函数可判断出，$\frac{\lambda}{2}-\frac{\lambda}{12}=5\ \text{m}$，解得 $\lambda=12\ \text{m}$，题图 2 可得 $T=12\ \text{s}$，则 $v=\frac{\lambda}{T}=1\ \text{m/s}$，B 错误；作出质点 P 的振动图像，如图所示，振幅 $A=10\ \text{cm}$，圆频率 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{\pi}{6}$，代入 $t=0$，可判断出 $\varphi=\frac{5\pi}{6}$，即振动方程为 $y=10\sin\left(\frac{\pi}{6}t+\frac{5\pi}{6}\right)\ \text{cm}$，C 错误；当质点 P 第一次到达波谷时，可通过波形平移判断出波向 x 轴负半轴移动 4 m，即 $x=12\ \text{m}$ 处波形传播到质点 Q，此时纵坐标位置为 $y=5\ \text{cm}$，即质点 Q 通过的路程为 15 cm，D 正确。



10. **答案** BC

命题透析 本题考查带电粒子在磁场中的运动及往复型的判断计算，考查考生的科学思维。

思路点拨 粒子从 b 点射出，即粒子匀速圆周运动的半径为 $r=\frac{\sqrt{2}}{2}L$；粒子回到 d 的轨迹图如图 1 所示，通过轨迹分析可知，粒子转过 $\frac{3}{2}$ 个周期，运动时间为 $t=\frac{3}{2}T=\frac{3\pi m}{qB}$，A 错误；粒子到达 c 时的轨迹如下图 2 所示，通过轨迹可判断粒子运动了 $t=\frac{11}{4}T=\frac{11\pi m}{2qB}$，B 正确；粒子若第 N 次撞挡板，轨迹如图 3 所示，撞击点与 a 点的距离为 $s=\sqrt{2}NL$，C 正确；若粒子速度减半，由 $qvB=\frac{mv^2}{r}$ 可知，半径减半，粒子运动轨迹如图 4 所示，发现粒子仍能到达 c 点，D 错误。

天一文化 TIANYI CULTURE

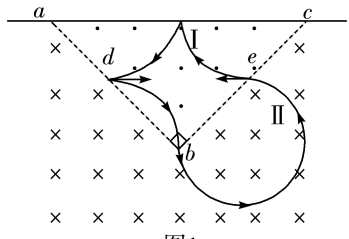


图1

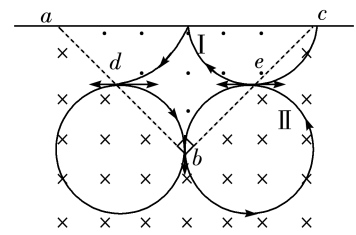


图2

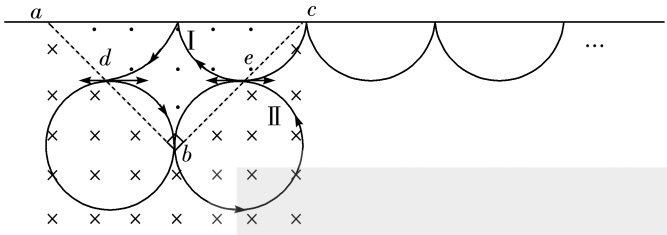


图3

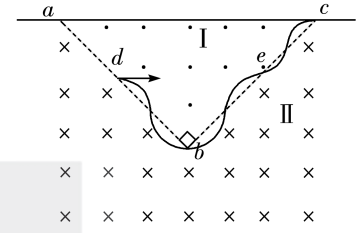


图4

11. **答案** (1)CD(1 分)

(2)0.17(2 分) 0.62(2 分)

(3)小于(1 分)

命题透析 本题考查探究小车速度随时间变化的规律,考查考生的科学探究能力。

思路点拨 (1)实验中,如果钩码的数量太多,小车的加速度会比较大,纸带上打下的点会比较少,因此钩码的数量不是越多越好,A 错误;为了充分地利用纸带,释放小车时,应使小车靠近打点计时器,B 错误;为了保证小车在运动过程中的加速度不变,实验时应使细绳与长木板平行,C 正确;实验时,应先接通电源,待打点计时器工作稳定后,再释放小车,D 正确。

(2)由题意可知,打点计时器的打点周期为 $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{50}\ \text{s}=0.02\ \text{s}$,则相邻两计数点的时间间隔为 $t=5T=0.1\ \text{s}$,根据匀变速直线运动中间时刻的速度等于该过程的平均速度,即 B 点的速度应为 AC 段的平均速度,即 $v_B=\frac{x_2+x_3}{2t}=\frac{(1.37+2.00)\times10^{-2}}{2\times0.1}\ \text{m/s}\approx0.17\ \text{m/s}$,由逐差法可知小车的加速度大小为 $a=\frac{(x_4+x_5+x_6)-(x_1+x_2+x_3)}{9t^2}$,代入数据解得 $a\approx0.62\ \text{m/s}^2$。

(3)若实验时,所用交流电源的实际频率为 51 Hz,则打点计时器的打点周期应小于 0.02 s,相邻两计数点的时间间隔应小于 0.1 s,所以时间间隔仍代入 0.1 s 时,加速度的测量值偏小。

12. **答案** (1)1.49×10^4(或 14 900,2 分) $\times1\text{k}$(2 分)

(2)10(2 分) 1(2 分)

(3)75(2 分)

命题透析 本题考查欧姆表原理,对计算能力要求较高,考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1)断开 S_1、S_2,由 $I_g=\frac{E}{R_{内}}$,计算可得 $R_{内}=15\ \text{k}\Omega$,此时干路电流最小,欧姆表内阻最大,故倍率为 $\times1\text{k}$,$R_1=R_{内}-R_g=14.9\ \text{k}\Omega$,欧姆表中值电阻为 15 k。

(2)闭合 S_1 时,干路电流变大大,倍率为 $\times100$,此时欧姆表内阻为 $15\times100=1.5\ \text{k}\Omega$,干路电流为 $I=\frac{E}{R_{内}}=$

$\frac{1.5\ \text{V}}{1.5\ \text{k}\Omega}=1\ \text{mA}$，流过 R_2 的电流为 0.9 mA，由并联电路关系，可得 $R_2=10\ \Omega$；再闭合 S_2，干路电流最大，倍率最小，为 ×10，此时欧姆表内阻为 $15\times10=150\ \Omega$，此时干路电流为 $I=\frac{E}{R_{内}}=\frac{1.5\ \text{V}}{150\ \Omega}=10\ \text{mA}$；流过 R_3 的电流为 9 mA，由并联关系，可解得 $R_3=1\ \Omega$。

（3）由 $\frac{2}{3}I_g=\frac{E}{R_{内}+R_x}$，$I_g=\frac{E}{R_{内}}$，联立解得 $R_x=\frac{1}{2}R_{内}=75\ \Omega$。

13. **命题透析**　本题考查气体实验定律的计算，具有一定综合性，考查考生的科学思维。

思路点拨　（1）两汽缸体积相同，设横截面积分别为 S、$2S$，长度为 $2L$、L，右缸气体初始压强为 p_2

对两活塞由平衡可知，$p_0S=p_2\cdot2S$，解得右缸气体初始压强为 $p_2=\frac{p_0}{2}$ ……（2 分）

充气后，设左右两缸气体压强分别为 p_3、p_4

对右缸气体由玻意耳定律可知 $\frac{p_0}{2}\cdot2S\frac{3}{4}L=p_4\cdot2S\frac{L}{2}$ ……（2 分）

解得 $p_4=\frac{3}{4}p_0$ ……（1 分）

（2）两活塞再次平衡时有 $p_3S=p_4\cdot2S$

解得 $p_3=\frac{3}{2}p_0$ ……（1 分）

对左缸气体，$p_0\cdot SL+p_0\cdot\Delta V=p_3\cdot S\frac{5}{4}L$ ……（2 分）

解得 $\Delta V=\frac{7SL}{8}$ ……（1 分）

则左缸充入的气体质量与原气体质量的比值为 $\frac{\Delta m}{m}=\frac{\Delta V}{SL}=\frac{7}{8}$ ……（1 分）

14. **命题透析**　本题考查电磁感应的单棒切割问题，具有一定综合性，考查考生的科学思维。

思路点拨　（1）导体棒切割磁感线 $E=BLv$ ……（1 分）

闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+r}$ ……（1 分）

安培力 $F_{安}=BIL$ ……（1 分）

对导体棒由牛顿第二定律，$F+mg\sin\theta-F_{安}=ma$ ……（1 分）

结合 $F=0.04v+0.4$

联立以上各式解得，$a=10\ \text{m/s}^2$，即导体棒匀加速直线运动 ……（2 分）

（2）2 s 后，导体棒的速度为 $v=at=20\ \text{m/s}$ ……（1 分）

沿斜面向下运动的位移为 $x=\frac{1}{2}at^2=20\ \text{m}$ ……（1 分）

电荷量 $q=\bar{I}\Delta t=\frac{BLx}{R+r}=2\text{C}$ ……（2 分）

说明：通过计算 $I-t$ 图的面积，或动量定理求得该答案也给分。

（3）由能量守恒，$\bar{F}\cdot x+mg\sin\theta\cdot x=\frac{1}{2}mv^2+Q_{总}$ ……（2 分）

定值电阻的产热为 $Q_R=\frac{R}{R+r}Q_{总}=5.3\ \text{J}$ ……（1 分）

15. **命题透析**　本题考查平抛运动，动量守恒，动能定理等知识，考查考生的推理论证能力。

思路点拨　（1）子弹打入滑块，设共同速度为 v'，子弹、滑块质量分别用 m_0、m 表示

$m_0v_0=(m_0+m)v'$ ……（1 分）

解得 $v'=\frac{m_0v_0}{m_0+m}=\frac{0.03\times100}{0.03+2.97}=1\ \text{m/s}$

设滑块落到圆弧 a 点时的速度为 v_a，滑块 P 落到圆弧的 a 点上时刚好与圆弧相切

则 $\cos 60°=\frac{v'}{v_a}$，得 $v_a=2v'=2\ \text{m/s}$ ……（1 分）

设滑块离开 b 点时速度 v_b，滑块从 a 到 b 机械能守恒，

$\frac{1}{2}(m_0+m)v_b^2-\frac{1}{2}(m_0+m)v_a^2=(m_0+m)gh$ ……（1 分）

解得 $v_b=4\ \text{m/s}$ ……（1 分）

（2）设滑块与小车第一次共同速度为 $v_{共1}$，小车质量用 M 表示，小车的右端与球 Q_1 之间的距离 d_1

$(m_0+m)v_b=(m_0+m+M)v_{共1}$

解得滑块小车共同速度为 $v_{共1}=\frac{3}{4}v_b=3\ \text{m/s}$

小车加速度 $a=\frac{\mu(m_0+m)g}{M}=3\ \text{m/s}^2$ ……（1 分）

小车加速前进的距离 $d_1=\frac{v_{共1}^2}{2a}=1.5\ \text{m}$ ……（1 分）

所以球 Q_1 与小车右端的距离为 $d_1=1.5\ \text{m}$

设小车与球 Q_1 第 1 次碰后，小车速度为 $v_{车1}$，球的速度 v_1，球的质量为 $2M$，

$Mv_{共1}=Mv_{车1}+2Mv_1$

$\frac{1}{2}Mv_{共1}^2=\frac{1}{2}Mv_{车1}^2+\frac{1}{2}\times2Mv_1^2$ ……（1 分）

由于 $v_{共1}=\frac{3}{4}v_b$

解得：$v_{车1}=-\frac{1}{4}v_b=-1\ \text{m/s}$，$v_1=\frac{1}{2}v_b=2\ \text{m/s}$ ……（1 分）

设滑块与小车第二次达到相同速度为 $v_{共2}$

$(m_0+m)v_{共1}+Mv_{车1}=(m_0+m+M)v_{共2}$

对小车由动能定理有：$\mu(m_0+m)gd_2=\frac{1}{2}Mv_{共2}^2-\frac{1}{2}Mv_{车1}^2$ ……（1 分）

解得：$v_{共2}=\frac{1}{2}v_b$，$d_2=\frac{v_b^2}{32\mu g}=0.5\ \text{m}$ ……（1 分）

所以球 Q_1 与 Q_2 之间的距离为 $d_2=0.5\ \text{m}$

（3）球 Q_1、Q_2 碰撞后速度发生交换，Q_2 获得的速度为 $\frac{1}{2}v_b$

小车与 Q_1 第二次碰撞有

天一文化 TIANYI CULTURE

$Mv_{共2}=Mv_{车2}+2Mv_2$

$\frac{1}{2}Mv_{共2}^{\ 2}=\frac{1}{2}Mv_{车2}^{\ 2}+\frac{1}{2}\times 2Mv_2^{\ 2}$ ……（1 分）

解得：$v_{车2}=-\frac{1}{3}v_{共2}$，$v_2=\frac{2}{3}v_{共2}$

小车与 Q_1 第二次碰后到小车与滑块第 3 次共速

$(m_0+m)v_{共2}+Mv_{车2}=(m_0+m+M)v_{共3}$

解得 $v_{共3}=\frac{2}{3}v_{共2}$

依次推理可得

$v_{共n}=\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}v_{共1}=3\times\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}\ \text{m/s}$

$v_{车n}=-\frac{1}{3}v_{共n}=-\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}\ \text{m/s}(n=1,2,3\cdots)$ ……（1 分）

滑块与小车的相对加速度为：$a_{相}=\mu g+\frac{\mu(m_0+m)g}{M}=4\ \text{m/s}^2$

第 n 次碰后相对速度为：$v_{相}=3\times\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}-\left(-\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}\right)=4\times\left(\frac{2}{3}\right)^{n-1}\ \text{m/s}$

第 n 次碰后，滑块在小车上滑行的路程为：

$l_n=\frac{v_{相}^{\ 2}}{2a_{相}}=2\times\left(\frac{4}{9}\right)^{n-1}(n=1,2,3\cdots)$ ……（1 分）

无穷多次碰撞后，滑块在小车上滑行的路程为：

$l=2\times\left(1-\frac{4}{9}\right)^{-1}\ \text{m}=3.6\ \text{m}$

小车的长度为：$L=\frac{v_b^2}{2\times a_{相}}+l$ ……（1 分）

解得：$L=5.6\ \text{m}$ ……（1 分）

小车与 Q_1 第一次碰后到第二次相碰小车向右运动 $d_2=0.5\ \text{m}$，小车与 Q_1 第二次碰后到第三次相碰小车向右运动 $d_3=\frac{2}{9}\ \text{m}$，小车与 Q_1 第三次碰后到第四次相碰小车向右运动 $d_4=\frac{8}{81}\ \text{m}$，形成公比为$\frac{4}{9}$的等比数列

根据以上分析可知小车全过程运动的总位移为

$x=d_1+d_2+\cdots=d_1+\frac{d_2\times\left[1-\left(\frac{4}{9}\right)^n\right]}{1-\frac{4}{9}}=2.4\ \text{m}$ ……（2 分）

天一文化 TIANYI CULTURE