炎德·英才大联考长郡中学2025届高三月考试卷(四)

物理参考答案

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

1. D 【解析】A. 由 $x-t$ 图像可知质点先向正方向运动再向负方向运动，故 A 错误；

B. 根据 $x-t$ 图像的切线斜率表示速度，可知 $t=0$ 时刻的速度为

$$v_0=\frac{8-x_0}{0.75}=6\ \text{m/s}$$

解得 $x_0=3.5\ \text{m}$

故 B 错误；

C. 根据 $x-t$ 图像的切线斜率表示速度，可知 $t=1.5\ \text{s}$ 时刻的速度为 0，则质点的加速度大小为

$$a=\frac{6-0}{1.5}\ \text{m/s}^2=4\ \text{m/s}^2$$

故 C 错误；

D. 从 $t=1.5\ \text{s}$ 到 t_0 时刻过程，根据运动学公式可得

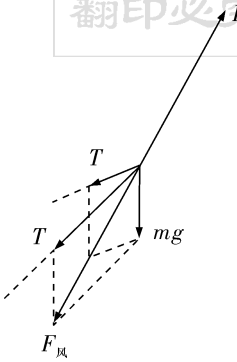
$$x=\frac{1}{2}a(t_0-1.5)^2=8\ \text{m}$$

解得 $t_0=3.5\ \text{s}$

故 D 正确。故选 D。

炎德文化 版权所有 翻印必究

2. A 【解析】AB. 对风筝受力分析如图，



因空气对风筝作用力的方向不变，重力大小和方向不变，当风筝上升时，细绳与竖直方向的夹角减小，由图可知，空气对风筝的作用力逐渐增大，细绳的拉力变大，选项 A 正确，B 错误；

C. 设细绳与竖直方向夹角为 θ，则对人分析可知，地面对人的支持力

$$F_N=Mg-T\cos\theta$$

因 T 变大，θ 减小，可知 F_N 减小，则人对地面的压力逐渐减小，选项 C 错误；

D. 对人和风筝的整体分析，水平方向人受地面的摩擦力等于空气对风筝的作用力的水平分量，因风力方向不变，风力变大，可知风力的水平分量变大，即地面对人的摩擦力逐渐增大，选项 D 错误。

故选 A。

3. D 【解析】A. 太空电梯上各点具有相同的角速度，根据 $a=\omega^2 r$，可知太空电梯上各点加速度与该点离地球球心的距离成正比，故 A 错误；B. P 平台如果只受地球万有引力，则圆周运动角速度比同步空间站要快，而实际圆周运动角速度等于同步空间站角速度，则在万有引力之外，P 平台还受到缆绳拉力，故地球的引力与缆绳拉力提供 P 平台做圆周运动所需的向心力，P 平台做圆周运动所需的向心力小于地球对它的万有引力，所以超级缆绳对 P 平台的作用力方向背离地心，故 B 错误；C. 若从配重空间站向外自由释放一个小物块，则小物块会一边朝配重空间站转动的方向向前运动，一边远离地球，做离心运动，故 C 错误；D. 若两空间站之间缆绳断裂，配重空间站将绕地球做椭圆运动，其断裂处为椭圆的近地点，因为在近地点线速度较大，半径较小，需要的向心力更大，故 D 正确。故选 D。

4. A 【解析】设轻绳与竖直方向夹角为 θ，小球做匀速圆周运动，有 $2mg\tan\theta=2mL\omega^2\sin\theta$，对整体分析，竖直方向有 $f=3mg$，隔离滑块，可得 $f=\mu\cdot 2mg\tan\theta$，联立解得 $\omega=2\sqrt{5}\ \text{rad/s}$，故 A 正确，BCD 错误。故选 A。

5. C 【解析】由场强叠加和对称性可知 AB 棒在三角形中心 O 点形成的电场强度方向垂直且指向 AB、BC 在 O 点形成的电场强度方向垂直且指向 BC，大小也为 E，根据几何关系，两电场强度方向的夹角为 $120°$，合场强方向指向 B，大小为 E；AC 形成电场强度的大小为 $0.5E$，方向也指向 B，所以合成结果为场强大小为 $1.5E$，方向指向 B，ABD 错误；电势是标量，无方向，所以 O 点电势为 $-\varphi-\varphi+0.5\varphi=-1.5\varphi$，C 正确。故选 C。

6. C

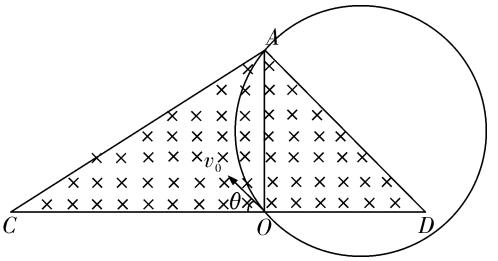
7. B 【解析】A. 由于粒子源发生的电子速率相同，电子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力，有

$$ev_0B=m\frac{v_0^2}{R}$$

解得

$$R=\frac{mv_0}{eB}=L$$

即所有电子的半径都相等，由左手定则可知，电子进入电场后顺时针做圆周运动，所以其从 AC 边射出的一个临界位置为从 A 点射出，此时 $\theta=60°$，如图所示，



由题意及分析可知，当 $0°\leqslant\theta\leqslant60°$ 范围内，电子从 AC 边上射出，当电子从 AC 边射出时，从 AC 边射出的电子占总电子的 $\frac{60°}{180°}=\frac{1}{3}$，故 A 错误；

B. 由题意及分析可知，当粒子在 $60°\leqslant\theta\leqslant150°$ 范围内，电子从 AD 边射出，当电子从 AD 边射出时，从 AD 边射出的电子占总电子的 $\frac{90°}{180°}=\frac{1}{2}$，故 B 正确；

C. 由题意及分析可知，当粒子在 $150°\leqslant\theta\leqslant180°$ 范围内，电子从 OD 边射出，当电子从 OD 边射出时，从 OD 边射出的电子占总电子的 $\frac{30°}{180°}=\frac{1}{6}$，故 C 错误；

D. 电子在磁场中做匀速圆周运动，其周期为 T，有

$$T=\frac{2\pi R}{v_0},$$

在磁场中运动的时间为 t，有

$$\frac{t}{T}=\frac{\alpha}{2\pi},$$

整理有

$$t=\frac{\alpha m}{eB},$$

即电子运动的圆心角越小，其在磁场中运动的时间就越短，圆心角所对应的弦长越长，其圆心角越大，所以最短时间即为弦长的最小值，过 O 点作 AC 的垂线，从垂足射击的粒子弦长最小，由几何关系可知此时 $\theta\neq30°$，当 $\theta=30°$ 时，所用的时间并不是最短的，故 D 错误。

故选 B。

8. BD 【解析】B. 由乙图可知，0.2 s 时 Q 处于平衡位置且向下振动，根据“上下坡”法可知，波沿 x 轴负方向传播，根据图像可得，振幅为 $A=20$ cm，周期为 $T=0.4$ s，波长为 $\lambda=4$ m，所以波速为 $v=\frac{\lambda}{T}=10$ m/s 从 $t=0.2$ s 到 $t=0.4$ s，该波沿 x 轴负方向传播的距离为

$x=vt=2$ m，故 B 正确；A. $t=0.2$ s 时，质点 P 的位移为 $y_1=A\sin\frac{\pi}{4}=10\sqrt{2}$ cm，

根据题意，质点 P 的振动方程为 $y=A\sin(\omega t+\varphi)$，将 $t=0.2$ s，$y_1=10\sqrt{2}$ cm 代入可得

$10\sqrt{2}=20\sin(\frac{2\pi}{0.4}\times0.2+\varphi)$，解得 $\varphi=-\frac{3\pi}{4}$，

所以 $t=0.3$ s 时，有 $y_2=20\sin(5\pi\times0.3-\frac{3\pi}{4})\text{cm}=10\sqrt{2}$ cm，

所以质点 P 在平衡位置上方，且向平衡位置靠近，加速度方向与 y 轴负方向相同，故 A 错误；C. 在 $t=0.5$ s 时，有 $y_3=20\sin(5\pi\times0.5-\frac{3\pi}{4})\text{cm}=-10\sqrt{2}$ cm，

从 $t=0.2$ s 到 $t=0.5$ s，质点 P 通过的路程为 $s=40+2(20-10\sqrt{2})\text{cm}=(80-20\sqrt{2})\text{cm}$，

故 C 错误；D. 在 $t=0.4$ s 时，P 质点的位移为 $y_4=20\sin(5\pi\times0.4-\frac{3\pi}{4})\text{cm}=-10\sqrt{2}$ cm，

故 D 正确。故选 BD。

9. AC 【解析】A. 小物块所受重力沿斜面向下的分力大小为 $mg\sin30^\circ=10$ N，根据图像可知，在拉力作用下，物块先沿斜面向上做匀加速直线运动，后向上做加速度减小的直线运动，当拉力大小为 10 N 时，加速度减小为 0，此时速度达到最大值，根据图乙，结合数学函数关系，可以解得 $x=7.5$ m，故 A 正确；B. 当 $x=10$ m 时，根据动能定理有 $W_F-mgx\sin30^\circ=\frac{1}{2}mv^2$，其中 $W_F=\frac{(5+10)\times20}{2}$ J$=150$ J，解得 $v=5\sqrt{2}$ m/s，故 B 错误；C. 令物块沿斜面运动到 $x=10$ m位置之后，能够沿斜面继续向上减速至 0 的位移为 x_1，则有 $-mgx_1\sin30^\circ=0-\frac{1}{2}mv^2$，解得 $x_1=5$ m，则上升过程中，物块能达到的最大高度为 $H=(x+x_1)\sin30^\circ=(10+5)\times\frac{1}{2}$ m$=7.5$ m，故 C 正确；D. 物块由最高点下降至最低点过程有 $mg(x+x_1)\sin30^\circ=\frac{1}{2}mv_1^2$，解得 $v_1=5\sqrt{6}$ m/s，，则下降过程中，当 $x=0$ 时重力对物块做功的功率为 $P=mgv_1\sin30^\circ$，解得 $P=50\sqrt{6}$ W，故 D 错误。故选 AC。

10. BD 【解析】滑块从 P 点释放瞬间，受弹性绳弹力、重力、杆的弹力和摩擦力作用。由题意知 $kd=mg=N$，$mg-\mu N=ma$，解得 $a=0.8g$，故 A 错误；设滑块下滑过程中速度最大时绳与竖直方向夹角为 α，位置为 M 点，绳弹力大小为 T，则根据平衡条件有 $T\sin\alpha=N$，$mg-T\cos\alpha-f=0$，又 $f=\mu N$，$T=k\cdot\frac{d}{\sin\alpha}$，联立可得 $h_{MP}=0.8d$，故 B 正确；由 B 中分析可知滑块下滑过程中受杆的弹力大小不变，始终等于 mg，则滑动摩擦力也为一恒力 $f=\mu N=\mu mg$，设滑块从 P 运动到 Q 的过程中，弹性绳对滑块做功为 W，由动能定理可得 $W+mg\cdot h_{PQ}-f\cdot h_{PQ}=0$。根据运动的对称性（竖直方向可以看作单程的弹簧振子模型）可知 $h_{PQ}=2h_{MP}=1.6d$，联立可解得 $W=-1.28mgd$，故 C 错误，D 正确。故选 BD。

11. (6 分)(1)左(1 分)

(2)2.02(2 分)

(3)不需要(1 分)

(4)$\frac{g}{k}-\frac{M}{m}$(2 分)

12. (8 分)(1)AB(1 分)

(3)1.50(1 分)

(4)接法Ⅰ(2 分)

(5)1.80(2 分)　0.25(2 分)

【解析】(1)定值电阻 R_0 有保护电源的作用，则根据闭合电路的欧姆定律有 $U=E-I(r+R_0)$，可知加了定值电阻后可以达到电流变化时使电压表的示数变化明显的效果。故选 AB。

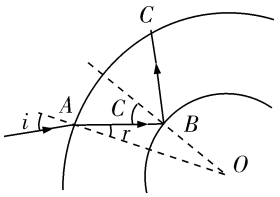
(3)根据(4)中图像可知，电压表量程应为 3 V，而量程为 3 V 的电压表，其分度值为 0.1 V，采用十分之一读法，需估读到分度值的下一位，由图乙可知电压表的读数为 1.50 V。

(4)两种方法中接法Ⅰ采用了电流表的内接法，所得 $U-I$ 图像斜率的绝对值表示电源的内阻、电阻 R_0 与电流表内阻之和，接法Ⅱ采用了电流表外接法，对应图像斜率的绝对值表示电源内阻与电阻 R_0 之和，由此可知图丙对应的接法为接法Ⅰ。

(5)当单刀双掷开关接 1，且电流表示数为 0 时，电压表测量准确，此时电压表所测电压即为电源的电动势，因此电源电动势为图丙的纵轴截距，可得 $E=1.80$ V，当单刀双掷开关接 2，且电压表示数为 0 时，电流表测量准确，由图丁图像可知，此时电路电流为 $I=0.80$ A，则根据闭合电路的欧姆定律有 $I=\frac{E}{R_0+r}$，解得 $r=\frac{E}{I}-R_0=\frac{1.80}{0.80}\ \Omega-2\ \Omega=0.25\ \Omega$。

13.（11 分）

【解析】(1)作出光路图如下所示



光在内球面上发生全反射 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{3}{4}$

则 $\sin\angle ABO=\sin C=\frac{3}{4}$ ……（1 分）

对$\triangle ABO$有$\frac{2R}{\sin\angle ABO}=\frac{R}{\sin r}$ ……（2 分）

得 $\sin r=\frac{3}{8}$

光在外球面折射 $\sin i=n\sin r$ ……（1 分）

得 $\sin i=\frac{1}{2}$

所以 $i=30°$ ……（1 分）

(2)设光从 A 到 B 的距离为 s，则光束在水中的传播时间 $t=\frac{2s}{v}$ ……（1 分）

$(2R)^2=R^2+s^2-2Rs\cos\angle ABO$ ……（2 分）

$v=\frac{c}{n}$ ……（1 分）

代入计算可得 $t=\frac{16R}{5c}$ ……（2 分）

炎德文化 版权所有 翻印必究

14.（12 分）

【解析】(1)设带电粒子出第Ⅰ象限电场时速度为 v，在第Ⅰ象限电场中加速运动时，根据动能定理得 $E_0qL=\frac{1}{2}mv^2$，

其中 $L=2$ m ……（1 分）

要使带电粒子通过 E 点，在第Ⅱ象限电场中偏转时，竖直方向位移为 y，设水平位移为 x_0，

则 $y=\frac{1}{2}\cdot\frac{E_1q}{m}\left(\frac{x_0}{v}\right)^2$ ……（2 分）

因$\angle CEO=45°$，即 $x_0=y=2$ m，解得 $E_1=4E_0$ ……（2 分）

(2)设坐标为(x,y)，带电粒子出第Ⅰ象限电场时速度为 v_1，在第Ⅰ象限电场中加速运动时，

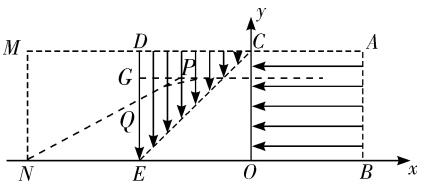
根据动能定理得 $E_0qx=\frac{1}{2}mv_1^2$ ……（1 分）

要使带电粒子过 E 点，在第Ⅱ象限电场中偏转时，

竖直方向位移为 y，水平方向位移也为 y，则 $y=\frac{1}{2}\cdot\frac{E_1q}{m}\left(\frac{y}{v_1}\right)^2$ ……（1 分）

解得 $y=x$ ……（1 分）

(3)如图所示为其中一条轨迹图，带电粒子从 DE 出电场时与 DE 交于 Q，进入 CDE 电场后，初速度延长线与 DE 交于 G，出电场时速度的反向延长线与初速度延长线交于 P 点，设在第Ⅰ象限出发点的坐标为(x,y)，



由图可知，在 CDE 中带电粒子的水平位移为 y，设偏转位移为 y'，则 $y'=\frac{1}{2}\cdot\frac{E_2q}{m}\left(\frac{y}{v_2}\right)^2$ ……（1 分）

而$\frac{y'}{y-y'}=\frac{GP}{NE}$ ……（1 分）

其中 $GP=\frac{y}{2}$，$NE=2$ m，

在第Ⅰ象限加速过程中 $E_0qx=\frac{1}{2}mv_2^2$ ……（1 分）

解得 $y=3x-4$ ……（1 分）

15.（17 分）

【解析】(1)设平底容器滑上小车前瞬间的速度大小为 v_0，

$(m+M)gh=\frac{1}{2}(m+M)v_0^2$

解得 $v_0=\sqrt{2gh}=10$ m/s ……（2 分）

(2)设平底容箱与小车共速时的速度为 $v_{共}$，由动量守恒定律得

$(m+M)v_0=(m+M+m)v_{共}$ ……（2 分）

假设共速时平底箱未与挡板相碰，滑过的相对距离为 Δx，由能量守恒可知

$\frac{1}{2}(m+M)v_0^2-\frac{1}{2}(m+M+m)v_{共}^2=\mu(m+M)g\Delta x$ ……（2 分）

解得 $\Delta x=\frac{20}{3}$ m ……（1 分）

若 $L>\Delta x=\frac{20}{3}$ m，则只有小车的动能转化为弹性势能，$E_p=\frac{1}{2}mv_{共}^2=\frac{625}{3}$ J ……（1 分）

平底箱返回左侧时速度必然小于 10 m/s，无法回到原来位置。

若 $L<\Delta x=\frac{20}{3}$ m，则 $E_p=\frac{1}{2}(m+M+m)v_{共}^2=1250$ J ……（1 分）

小车与左端相碰后，空箱的动能为 $E_k=\frac{1}{2}E_p=625$ J ……（1 分）

此后对空箱由动能定理 $-\mu mgL-mgh'=0-E_k$ ……（1 分）

解得 $h'\geqslant 9.58$ m>5 m，能回到出发点

故需要 $L<\Delta x=\frac{20}{3}$ m ……（1 分）

(3)同理可知 $(m+M)v_0=(m+M+m)v_{共}$ ……（1 分）

要能与挡板相碰，需要满足 $\frac{1}{2}(m+M)v_0^2-\frac{1}{2}(m+M+m)v_{共}^2>\mu(m+M)gL$ ……（1 分）

解得 $M\leqslant 36$ kg ……（1 分）

弹簧锁定时的弹性势能为 $E_p=\frac{1}{2}(m+M+m)v_{共}^2$

弹回过程中，弹性势能转化为平底箱和小车的动能，而小车与水平轨道左侧台阶碰撞时瞬间停止，则这一部分能量损失，平底箱从挡板处滑上释放点由能量守恒

$\frac{1}{2}E_p\geqslant\mu mgL+mgh$，解得 $M\geqslant 12$ kg ……（1 分）

故 12 kg$\leqslant M\leqslant 36$ kg ……（1 分）

炎德文化 版权所有 违者必究