天域安徽第二次测评物理试题参考答案

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

一、选择题（本题共 10 小题，共 42 分。其中 1～8 为单选题，每小题 4 分；9～10 为多选题，每小题 5 分，全部选对得满分，部分选对得 3 分，有选错的得 0 分。）

1、【答案】B

【详解】A．无论是少量光子还是大量光子，都同时具有粒子性和波动性，只是少量光子粒子性显著，大量光子波动性显著，选项 A 错误；

B．光电效应的发生条件是入射光的频率大于金属的极限频率，由$c=\lambda\nu$可知，入射光的波长小于金属的极限波长，故 B 正确；

C．在光电效应中，由于电子脱离金属所做的功不同，产生的光电子的动能就有所不同，即产生的光电子的初动能有大有小，选项 C 错误；

D．在光电效应中，金属逸出功是指金属表面电子逸出所需的最小能量，所以当金属内电子吸收光子的能量大于该金属的逸出功时，不一定能成为光电子，故 D 错误。故选 B。

2.【答案】C

【详解】由图像可知，两列波波长均为λ＝0.4 m，周期 $T=\frac{1}{f}$＝2 s，所以波速均为 ν_0＝0.2 m/s，

由波的传播方向根据波形平移法可判断出质点的振动方向，两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播，则根据波形平移法可知质点 P、Q 均沿 y 轴负方向运动，故 A 错误；根据波形平移法可判断出 t＝0 时刻，x＝0.1 m 处的质点处于负的最大位移处，瞬时速度为零，故 B 错误；两列波传到 M 的时间为 $\frac{3}{4}T$，当 t＝1.5 s 时，两列波都恰好传到质点 M，在 t＝4.5 s 时刻，t＝1.5 s＋$\frac{3}{2}T$，此时 M 已经振动一个半周期，结合叠加原则，可知 t＝4.5 s 时 M 点处于平衡位置向 y 轴正方向运动，故 C 正确．依据叠加原则，M 点开始振动后最大位移为 4 cm 和－4 cm，周期仍为 2 s 的简谐运动，故 D 错误。

3．【答案】A

【详解】A．在轨道Ⅰ中分布的三颗卫星恰好实现赤道上所有地区通信，可知轨道Ⅰ中卫星轨道半径为 r_1=2R，同步卫星轨道半径 r_2=7R，根据开普勒第三定律可知

$$\frac{T^2}{T_1^2}=\left(\frac{7R}{2R}\right)^3$$

解得该卫星在 I 轨道上运行的周期为

$$T_1=\frac{2\sqrt{14}}{49}T$$

故 A 正确；

B．在轨道Ⅱ上的周期为 T'，由开普勒第三定律得

$$T'=\sqrt{\frac{(\frac{r_1+r_2}{2})^3}{r_2^3}}T=\frac{(r_1+r_2)}{2r_2}\sqrt{\frac{r_1+r_2}{2r_2}}T$$

由 A 到 B 时间为T'的一半。故 B 错误；

C．在空间同一点环绕卫星具有相同的加速度，故 C 错误
D．卫星从Ⅱ轨道的 b 点变轨到Ⅲ轨道需要加速实现，所以喷气方向和运动方向相反。故 D 错误。故选 A。

4.【答案】B

【详解】AB．A、B 均处于静止状态，对 B，根据平衡条件可得

$T = m_B g$

对 A，设绳子间的夹角为θ，根据平衡条件可得

$2T\cos\frac{\theta}{2} = m_A g$

可知拉力 T 和绳子间夹角均保持不变，故 A 错误，B 正确；
CD．若将轻绳 Q 端固定在竖直圆环上，则悬点 a 到 b 移动的过程中，悬点之间的水平距离变小，绳间夹角逐渐减小，绳中拉力逐渐减小。故 CD 错误。故选 B。

5.【答案】B

【详解】A．电压互感器起降压作用，电流互感器起减小电流作用，A 不符合题意；

B．电压互感器原线圈两端电压$U_2 = \frac{n_1'}{n_2'}U = \frac{20}{1}\times 200V = 4000V$

电流互感器原线圈中的电流$I_2 = \frac{n_4'}{n_3'}I = \frac{20}{1}\times 5A = 100A$

对于理想变压器，线路输送电功率$P = P_2 = U_2 I_2 = 4000\times 100W = 4\times 10^5 W$

B 符合题意；

C.仅将滑片 Q 下移，相当于增加了升压变压器副线圈的匝数n_2，根据理想变压器的规律$U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_1$升压变压器副线圈两端的电压增大；降压变压器原线圈两端电压U_3增大，副线圈两端电压U_4增大，通过负载的电流$I_4 = \frac{U_4}{R}$

又用户数不变，即负载总电阻 R 不变，则I_4增大，降压变压器原线圈中的电流$I_3 = \frac{n_4}{n_3}I_4$，匝数比不变，I_3增大，根据$\Delta P = I_3^2 r$，则输电线上损耗功率增大，C 不符合题意；
D．仅增加用户数，即负载总电阻 R 减小，若降压变压器副线圈两端电压U_4不变，则通过副线圈的电流

$I_4 = \frac{U_4}{R}$增大，降压变压器原线圈中的电流增大，输电线上的电压损失$\Delta U = I_3 r$增大；原线圈两端电压$U_3 = U_2 - \Delta U$减小，根据$U_4 = \frac{n_4}{n_3}U_3$可知，当U_3减小时，减小n_3可以使U_4不变，所以要将降压变压器的滑片 P 上移，D 不符合题意。故选 B。

6．**答案：D**

【详解】C、D 两点场强大小相同，但是方向不同，A 错误

C、D 上各点到 A、B 两点的距离不同，根据$\varphi = k\frac{q}{r}$，B 错误

由 M 点沿 MC 移动到 C 点，其所受电场力先增大后减小，C 错误
由 *B* 点沿 *BA* 移动到 *M* 点，电势一直降低，因为试探电荷是负电荷，试探电荷的电势能一直增大，故 D 正确。

7.【答案】B

【详解】电阻 R_2 断路，外电路电阻增大，外电路分得的电压增大，内电路分得的电压减小，干路中电流减小，R_3 所在电路电流增大，R_1 所在电路电流减小，所以灯泡 A 变暗，A 错误。

R_2 断开前，灯泡 A 的功率为 2.88W，灯泡 B 的功率为 1.44W，R_2 断开后，灯泡 A 的功率为 2W，灯泡 B 的功率为 4W，灯泡 A 和灯泡 B 的功率之和变大，B 正确。因为灯泡 A 和 B 电压之和增大，灯泡 A 两端电压减小，则灯泡 B 两端电压增大，并且灯泡 B 两端电压变化的值大于灯泡 A 两端电压变化的值，C 错误。由于 R_3 两端电压变大，故 R_3 消耗功率变大，D 错误。故选择 B.

8.【答案】C

【详解】子弹射入木块的一瞬间子弹与木块 A 组成的系统动量量守恒，即 $kmv_0=(m+km)v_1$ ，

求得 $v_1=\dfrac{k}{k+1}v_0$，子弹动量的变化量 $-\dfrac{kmv_0}{k+1}$，选项 A 错误；木块 A 的动能增加量为

$\Delta E_{kA}=\dfrac{1}{2}mv_1^{\ 2}=\dfrac{k^2mv_0^{\ 2}}{2(k+1)^2}$，选项 B 错误；当弹簧第一次压缩到最短时木块 B 的动量大小最大，由

$kmv_0=(2m+km)v_2$,求得 $v_2=\dfrac{k}{k+2}v_0$，木块 B 的动量大小最大值为 $\dfrac{kmv_0}{k+2}$，选项 C 正确；弹簧第一次压缩到最短的过程中，弹簧具有的最大弹性势能为

$\Delta E_p=\dfrac{1}{2}(m+km)v_1^{\ 2}-\dfrac{1}{2}(2m+km)v_2^{\ 2}=\dfrac{k^2mv_0^{\ 2}}{2(k+1)(k+2)}$，选项 D 错误。

9.【答案】ABD

【详解】由观察到沿 x 轴负方向射出的粒子恰好打在薄金属板的上端，可知粒子做圆周运动的半径为 1m，结合 $r=\dfrac{mv}{qB}$，可知磁感应强度为 B=1T，打在 P 左侧下端的粒子在磁场中偏转的角度是 60°，此时运动时间最短，如图 1 所示，

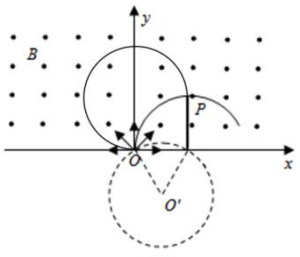


图1

可得：被薄金属板接收的粒子在磁场运动的最短时间（被 P 左侧接收到的粒子在磁场中运动的最短时间）

$$t_{\min}=\frac{60^0}{360^0}T=\frac{1}{6}\cdot\frac{2\pi m}{qB}=1\times10^{-6}s$$

被 P 左侧接收到的粒子在磁场中运动最长时间粒子轨迹对应的圆心角为 90°，此时粒子运动时间

$$t_2=\frac{90^0}{360^0}T=\frac{1}{4}\cdot\frac{2\pi m}{qB}=1.5\times10^{-6}s$$

被 P 右侧接收到的粒子在磁场中运动最短时间粒子轨迹对应的圆心角为 270°，此时粒子运动时间

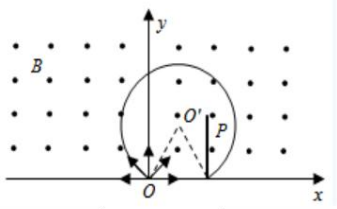


图2

$t_3 = \frac{270^0}{360^0} T = \frac{3}{4} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = 4.5 \times 10^{-6} s$

打在 P 右侧下端的粒子在磁场中运动的时间最长，此时粒子轨迹对应的圆心角为 300°，如图 2 所示，

最长时间 $t_{\max} = \frac{300^0}{360^0} T = \frac{5}{6} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = 5 \times 10^{-6} s$，粒子能被 P 接收时，粒子在磁场中运动时间应满足，

$t_{\min} \le t \le t_2$ ，或 $t_3 \le t \le t_{\max}$，故选 ABD。

10.【答案】BC

【详解】AB.要使得三个滑块之间相对静止，则有大滑块与两小滑块的总加速度相等，对三个滑块整体利用牛顿第二定律有

$$F - \mu(M + 2m)(g + a) = (M + 2m)a_x$$

对大滑块上的小滑块 A，设绳上的张力为 F_T，由牛顿第二定律有

$$F_T - f = ma_x$$

其中

$$f = \mu m(g + a)$$

对大滑块右边的小滑块，则有

$$F_T = \sqrt{(m(g + a)^2 + (ma_x)^2}$$

联立以上式子，代入数据求得:$F = 60N$、F_T=15N，故 A 错误，B 正确；

C. 剪断绳后，A 相对于 M 发生相对滑动，$\mu m(g + a) = ma_x'$，有 $a_x' = 6\, m/s^2$,故 A 物体此时加速度大小为 $2\sqrt{10}\, m/s^2$，故 C 正确；

D．剪断细线后 B 做斜抛运动，故 D 错误.故选 BC。

二、实验题（本题共 2 小题，共 18 分）

11、（8 分）【答案】（1） C （2 分）

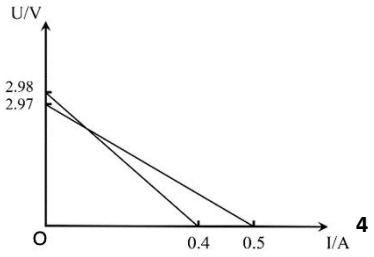
（2） $x_0\sqrt{\frac{g}{y_2 - y_1}}$ （2 分）

$x_0 - \frac{x_0(y_1 + y_2)}{2(y_2 - y_1)}$ 或 $\frac{x_0 y_2 - 3x_0 y_1}{2(y_2 - y_1)}$ 或 $\frac{x_0(y_2 - 3y_1)}{2(y_2 - y_1)}$ （2 分）

$y_1 - \frac{(y_1 + y_2)^2}{8(y_2 - y_1)}$ 或 $\frac{-9y_1^2 + 6y_1 y_2 - y_2^2}{8(y_2 - y_1)}$ 或 $\frac{-(3y_1 - y_2)^2}{8(y_2 - y_1)}$ （2 分）

12、（10 分）【答案】（1）0.30 （1 分）（答 0.3 不得分）

（2）（1 分）



（3）2.98 （2 分） 5.96 （2 分） 1.49 （2 分） 无误差 （2 分）

【详解】

根据闭合电路的欧姆定律，当单刀双掷开关接 1 时，$E=U+I(R_A+r)$，化简得$U=-(R_A+r)I+E$，

当单刀双掷开关接 2 时，$E=U+I_{干}r$，而$I_{干}=I+\frac{U}{R_V}$，化简得$U=-\frac{R_V r}{R_V+r}I+\frac{R_V}{R_V+r}E$，据此，可知，

E=2.98V，$\frac{E}{R_A+r}=0.4A$，$\frac{R_V}{R_V+r}E=2.97V$，$\frac{E}{r}=0.5A$，解得 r=5.96Ω，R_A=1.49Ω，R_V=1770.13Ω，

电路考虑到了电压表的分流作用，所以测量无误差。

三、解答题（本题共 3 小题，13 题 10 分，14 题 14 分，15 题 16 分，共 40 分）

13.（10 分） 【答案】（1）$p_1'=2p_1$ （4 分） （2）$p_2=\frac{p_1 l_1(kT_1+mgh)}{kl_2T_1}$ （6 分）

【详解】（1）温度升高，容器气体做等容变化

$\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_1'}{2T_1}$……（2 分）

$p_1'=2p_1$……（2 分）

(2) 质量 m 的重物安全落地时重心下降 h，根据能量守恒和理想气体内能与温度关系有：

$k\Delta T=mgh$……（2 分）

对于容器气体，根据理想气体状态方程：

$\frac{p_1 l_1}{T_1}=\frac{p_2 l_2}{T_1+\Delta T}$ ……（2 分）

可得：

$p_2=\frac{p_1 l_1(kT_1+mgh)}{kl_2T_1}$ ……（2 分）

14.（14 分）【答案】（1）$v_0=2\sqrt{5}\,m/s$ （6 分） （2）$x=\frac{134}{135}$m （8 分）

【详解】（1）设物体在 B 点的速度为v_B，由于物体恰好经过 B 点则：

$mg=m\frac{v_B^2}{R}$……（1 分）

故$v_B=2\,m/s$……（1 分）

由 B 到 C 做平抛运动，竖直方向有

$2R=\frac{1}{2}gt^2$……（1 分）

水平方向有

$x_{AC}=v_B t$……（1 分）

物体在从 C 点到 B 点过程中，根据动能定理：$-2mgR=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_0^2$……（1 分）

可得$v_0=2\sqrt{5}\,m/s$ ，$x_{AC}=0.8m$；……（1 分）

（2）受力分析知物体所受合外力为$F_1=mg$，设物体脱离轨道时在半圆轨道 D 点，OD 与竖直方向的夹角为θ，物体在从 C 点到 D 点过程中，根据动能定理：

$-mg(x_{AC}+Rsin\theta)=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_0^2$……（2 分）

在 D 点的受力由牛顿第二定律得

$mgsin\theta=\frac{mv_D^2}{R}$……（2 分）

之后物体做斜抛运动，物体水平方向的最大距离为：$x_3=\frac{(v_Dcos\theta)^2}{2g}$……（2 分）

则物体距 C 的水平距离为

$x=x_{AC}+Rsin\theta+x_3=\frac{134}{135}$m……（2 分）

15.（16 分）【答案】（1）4m/s² 、56W （4 分） （2）10 C （6 分） （3）35.2m （6 分）

【解析]（1）F 作用在金属棒上的一瞬间,金属棒的加速度最大,根据牛顿第二定律有

$F-mgsin\theta-\mu mgcos\theta=ma_m$…… (1 分)

解得 a_m=4m/s²…… (1 分)

当金属棒匀速运动时,拉力 F 的功率最大,由力的平衡得

$F-mgsin\theta-\mu mgcos\theta-\frac{B^2L^2v_m}{R+r}=0$……(1 分)

解得 v_m=8m/s

因此拉力的最大功率 $P_m=Fv_m$=56W …… (1 分)

(2)当金属棒匀速运动时,改变拉力的大小,使金属棒做匀加速运动，

此过程根据牛顿第二定律有 $F-mgsin\theta-\mu mgcos\theta-\frac{B^2L^2(v_m+a_1t)}{R+r}=ma_1$ ……(2 分)

得到 F=7.5+0.25t

则 $I=\frac{F_0+F_t}{2}t$……(1 分)

解得 t=4s……(1 分)

此过程运动的初速度大小为 v_1=8m/s

金属棒向上运动的距离

$s=v_1t+\frac{1}{2}a_1t^2$=40m…… (1 分)

通过金属棒截面的电量 $q=\frac{BLS}{R+r}$=10 C……(1 分)

(3)若当金属棒匀速运动时改变拉力的大小,使拉力 F 的功率恒为 75W

此后,金属棒做变加速运动,经过 3s,金属棒加速度变为零,则

$P=Fv_2$…… (1 分)

根据力的平衡

$F-mgsin\theta-\mu mgcos\theta-\frac{B^2L^2v_2}{R+r}=0$……(1 分)

解得 v_2=10m/s…… (1 分)

设此过程金属棒向上运动的距离为 x,根据能量守恒有

$Pt-(mgsin\theta+\mu mgcos\theta)x-2Q=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$ …… (2 分)

解得 x=35.2m ……(1 分)