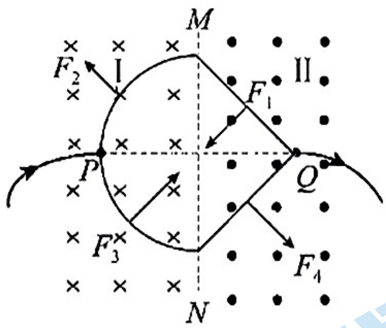
物理参考答案

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

1. D 【解析】交变电流的频率 $f=\dfrac{\omega}{2\pi}=50\text{Hz}$,故发射线圈中的电流每秒钟方向变化 100 次,A 错误;由 $U_1I_1=U_2I_2$ 可知接受线圈中的电流大于发射线圈中的电流,B 错误;根据变压器原副线圈中交变电流的频率相同,C 错误;任一瞬间穿过发射线圈的磁通量与穿过接受线圈的相同,发射线圈与接收线圈中磁通量变化率之比为 1∶1,D 正确。

2. C 【解析】衰变方程为 ${}^{226}_{88}\text{Ra}\longrightarrow{}^{222}_{86}\text{Rn}+{}^{4}_{2}\text{He}$,释放 α 粒子,A 错误;镭 226 含有 138 个中子,氡 222 含有 136 个中子,故镭 226 比氡 222 多 2 个中子,B 错误;比结合能越大原子核越稳定,故镭 226 的比结合能小于氡 222 的比结合能,C 正确;衰变后氡 222 的原子核处于处于高能级向低能级跃迁发出 γ 射线,D 错误。

3. A 【解析】线框的上半部分的电流是顺时针,下半部分的电流是逆时针,把圆线框分成右上、左上、左下、右下四部分,根据左手定则可得这四部分的受力如下:因为安培力大小为四部分的有效长度都为 $\sqrt{2}r$,且导线中的电流相同四部分所受的安培力大小相等,且 F_1 与 F_3 方向相反,F_2 与 F_4 方向相反,故圆环所受安培力的合力为零,A 正确;$F_1=F_2=B\times\dfrac{I}{2}\times\sqrt{2}r=\dfrac{\sqrt{2}}{2}BIr$,$PQ$ 上方线框受到的安培力大小为 $F=\sqrt{2}F_1=\sqrt{2}F_2=BIr$,方向平行与 PQ 向左,BC 错误;MN 左由两侧线框受到的安培力等大反向,D 错误。



4. C 【解析】$t=1.0\text{s}$ 时,Q 点由平衡位置沿 y 轴正方向振动,过简谐波沿 x 轴正方向传播,A 错误;质点振幅 $A=10\text{cm}$,周期 $T=2\text{s}$,由图可知波的波长为 $\lambda=8\text{m}$,从该时刻开始计时 P 点的振动方程为 $y_P=10\sin(\pi t+\dfrac{3}{4}\pi)\text{cm}$,$t=0$ 时 P 点的位移为 $y_P=5\sqrt{2}\text{cm}$,B 错误;当 $t=0.25\text{s}$ 时,P 点的位移为 $y_P=0$,P 点到达平衡位置,C 正确;$t=0$ 时刻质点 Q 从平衡位置向下振动,故质点 Q 的振动方程为 $y=10\sin(\pi t+\pi)\text{cm}$,D 错误。

5. C 【解析】设小球在最高点的速度为 v_0,当小球下降高度 h,小球与圆心的连线与竖直方向的夹角为 θ,由几何关系可知 $\cos\theta=\dfrac{R-h}{R}$,根据机械能守恒有 $\dfrac{1}{2}mv^2=\dfrac{1}{2}mv_0^2+mgh$,由向心力公式有 $F+mg\cos\theta=m\dfrac{v^2}{R}$,联立可得 $F=m\dfrac{v_0^2}{R}+mg+\dfrac{3mg}{R}h$,由图可知,直线方程为 $F=F_0+\dfrac{2F_0}{3R}h$,故 $\dfrac{3mg}{R}=\dfrac{2F_0}{3R}$,解得 $m=\dfrac{2F_0}{9g}$,C 正确。

6. D 【解析】根据牛顿第二定律可得 $\dfrac{GMm}{r^2}=ma$,解得 $a=\dfrac{GM}{r^2}$,可知飞船在 A 点点火加速后瞬间的加速度不变,A 错误;不知道飞船在轨道Ⅰ上的速度,飞船在 A 点加速度后,速度与第一宇宙速度的大小关系不确定,B 错误;飞船在Ⅲ轨道运行的周期根据万有引力提供向心力可得,$\dfrac{GMm}{(R+h)^2}=m\dfrac{4\pi^2}{T^2}$

$(R+h)$，解得 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}=\sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^3}{gR^2}}=\frac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\frac{R+h}{g}}$，飞船在Ⅱ轨道上运行的半长轴小于轨道Ⅲ的半径，故在轨道Ⅱ上由 A 点到 B 点的时间小于在轨道Ⅲ上的周期的一半，C 错误；飞船与地心的连线单位时间内扫过的面积 $S_0=\frac{\pi r^2}{T}=\frac{1}{2}\sqrt{GMr}$，轨道Ⅰ的半径小于轨道Ⅲ的半径，故在轨道Ⅰ上飞船与地心连线单位时间内扫过的面积小于在轨道Ⅱ上扫过的面积，D 正确。

7. A 【解析】运动员刚与蹦床接触时，加速度为 g，速度不为零。若运动员刚与蹦床接触时速度为零，由简谐运动的对称性知，运动员在最低点时，加速度大小为 g，方向竖直向上，而现在运动员刚与蹦床接触时有向下的速度，所以最低点位置比没有初速度时更靠下，弹簧压缩量更大，所以在最低点处的加速度大小必大于 g，A 正确；运动员与蹦床组成的系统机械能守恒，故下落过程中，运动员的机械能先不变后减小，B 错误；运动员接触蹦床后先做加速度减小的加速运动，在做加速度增大的减速运动，C 错误；OA 段物体做自由落体运动，曲线为抛物线，AB 段曲线为正弦曲线的一部分，D 错误。

8. BD 【解析】在 $a\to b$ 过程中，气体压强不变，温度降低，分子平均动能减小，平均撞击力减小，故单位时间与单位面积器壁碰撞的分子数增多，A 错误；在 $b\to c$ 过程中，气体做等容变化，压强增大，温度升高，由热力学第一定律可知，气体增加的内能等于从外界吸收的热量，B 正确；由 $\frac{PV}{T}=C$ 可知 $P=CT\times\frac{1}{V}$，ca 为过原点的倾斜直线，故在 $c\to a$ 过程中气体做等温变化，内能不变，体积增大，需对外做功，故吸热，C 错误；$T_a=T_c$，故气体由 $a\to b$ 内能的减小量等于由 $b\to c$ 内能的增加量，但由 $a\to b$ 过程外界对气体做功，由 $b\to c$ 过程外界对气体做功为 0，气体由 $a\to b$ 放出的热量大于由 $b\to c$ 气体吸收的热量，D 正确。

9. AC 【解析】O 点的电场强度大小为 $E_O=\frac{2kq}{r^2}$，b 点与 f 点电场强度等大，大小为 $E_b=E_f=\sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}kq}{r^2}\right)^2+\left(\frac{kq}{4r^2}\right)^2}=\frac{7kq}{4r^2}$，$c$ 点的电场强度大小为 $E_c=\frac{3kq}{4r^2}$，故 A 正确，B 错误；把一个正的试探电荷由 O 移动到 c，两个正电荷做的功为零，需克服负电荷做功，故电势能增大，电势升高，C 正确；ab 为等量异种点电荷的中垂线，把一个正的试探电荷由 O 点移动到 b 点，电场力做正功，电势能减小，电势降低，D 错误。

10. AD 【解析】由题意，根据导体框进出磁场过程中运动的对称性可知，PQ 边刚好进入磁场和刚好离开磁场时的速度大小均为 $v_1=\sqrt{gh}$，设两虚线之间的距离为 H，导体框全部位于磁场中时下滑的加速度大小为 $\frac{1}{2}g$，根据运动学公式有 $2\times\frac{g}{2}(H-h)=v_1^2-v^2$，解得 $H=\frac{7}{4}h$，A 正确；设导体框穿过磁场的过程中产生的焦耳热为 Q，对导体框从开始下落到穿过磁场的过程，根据能量守恒定律有 $\frac{1}{2}mg(h+H+h)=\frac{1}{2}mv^2+Q$，解得 $Q=\frac{7}{4}mgh$，B 错误；导体框的 PQ 边与虚线 bb' 重合时的速度大小为 $v_1=\sqrt{gh}$，此时 PQ 边产生的感应电动势大小为 $E=Bhv_1$，导体框中的感应电流为 $I=\frac{E}{r}$，PQ 边所受的安培力大小为 $F=BIh$，克服安培力做功的功率大小为 $P=Fv_1$ 整理得 $P=\frac{B^2h^3g}{r}$，C 错误；设导体框通过磁场上边界所用时间为 t，线框中的平均感应电流为 I，则由动量定理可得 $\frac{1}{2}mgt-BIht=$

$mv-mv_1$，$q=\bar{I}t$，$q=\frac{\bar{E}}{r}t=\frac{Bh^2}{r}$，联立解得 $t=\frac{2B^2h^3}{mgr}-\sqrt{\frac{h}{g}}$，D正确。

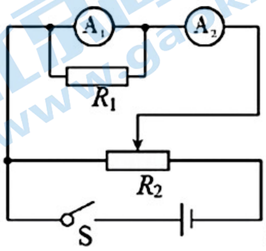
11.（6 分）

（1）F（2 分）

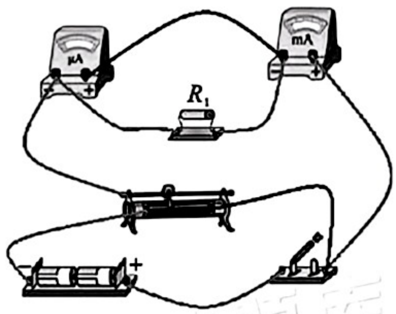
（2）$\mu=\frac{d^2c}{2gx}$（2 分）　　$\frac{2xb}{cd^2}$（2 分）

【解析】物块由静止开始做匀加速运动，$v^2-0=2ax$，$F-\mu mg=ma$，$v=\frac{d}{t}$ 整理得 $\frac{1}{t^2}=\frac{2x}{md^2}F-\frac{2\mu gx}{d^2}$，$\frac{2\mu gx}{d^2}=c$，，故 $\mu=\frac{d^2c}{2gx}$，$m=\frac{2xb}{cd^2}$。

12.（8 分）



（1）如图所示（2 分）　　如图所示



（2 分）

（2）$\frac{(I_2-I_1)R_1}{I_1}$（2 分）

（3）增大（1 分）　　200（1 分）

【解析】（1）滑动变阻器选用 R_2，由于没有电压表，可以采用安阻法，将定值电阻 R_1 与待测表头 A_1 并联，由 $U=IR$ 可测得待测表头两端电压，便可通过欧姆定律测得待测表头电阻，电路图如图所示；

（2）由欧姆定律有 $R_g=\frac{U}{I}=\frac{(I_2-I_1)R_1}{I_1}$；（3）当标准电压表示数为 2.9V 时，改装电压表中微安表 A_1 达到满偏，此时改装电压表的等效内阻为 $R_V'=\frac{2.9}{500\times10^{-6}}\Omega=5800\Omega$，若调整准确，则微安表的等效内阻为 $R_V=\frac{3}{500\times10^{-6}}\Omega=6000\Omega$，故串联电阻需要增大 200Ω。

13.（10 分）

【解】（1）设细光束②的折射角为 r

由几何关系可知 $\tan r=\frac{OP}{R}$（1 分）

由折射定律知 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$（1 分）

$i=60°$

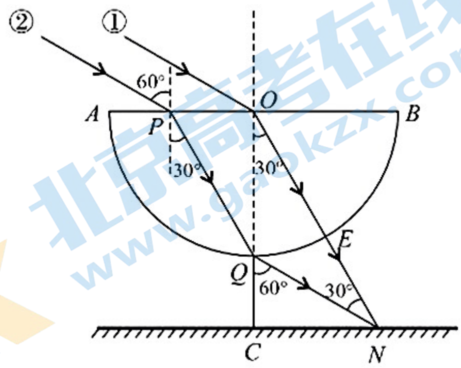
联立解得 $n=\sqrt{3}$（1 分）

（2）由几何关系可知 $QN=OQ=R$（1 分）

则 $QC=\frac{R}{2}$（1 分）

$EN=\frac{OC}{\cos30°}-R=(\sqrt{3}-1)R$（1 分）

光束②运动的时间 $t_1=\frac{PQ}{\frac{c}{n}}+\frac{QN}{c}$（1 分）



光束①运动的时间 $t_2=\frac{OE}{\frac{c}{n}}+\frac{EN}{c}$（1 分）

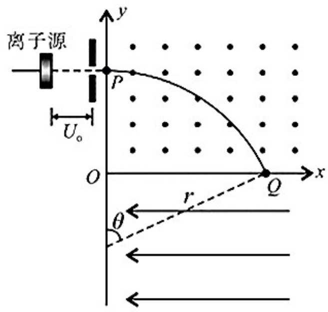
$\Delta t=t_1-t_2$（1 分）

联立解得 $\Delta t=\frac{(4-2\sqrt{3})R}{c}$（1 分）

14.（13 分）

【解】(1)由几何关系知，粒子在磁场中运动的半径满足 $(r-(\sqrt{2}-1)L)^2+(L)^2=r^2$（1 分）

解得 $r=\sqrt{2}L$（1 分）



粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 $\sin\theta=\frac{L}{r}$（1 分）

解得 $\theta=45^\circ$（1 分）

设粒子的电荷量为 q、质量为 m，进入第一象限时速度为 v_0，则

$qU_0=\frac{1}{2}mv_0^2$（1 分）

$qv_0B=m\frac{v_0^2}{r}$（1 分）

解得 $\frac{q}{m}=\frac{U_0}{B^2L^2}$（1 分）

(2)粒子在磁场中运动的时间

$t=\frac{\theta}{360}\times\frac{2\pi m}{qB}$（1 分）

整理得 $t=\frac{\pi BL^2}{4U_0}$（1 分）

(3)粒子在第四象限电场中 $-L=v_0\cos\theta t-\frac{1}{2}at^2$（1 分）

$y=v_0\sin\theta t$（1 分）

$a=\frac{qU_0}{mL}$（1 分）

整理得 $y^2-2Ly-2L^2=0$

解得 $y=(\sqrt{3}+1)L$

故粒子从第四象限经过 y 轴时的纵坐标为 $y=-(\sqrt{3}+1)L$（1 分）

15.（17 分）

【解】(1)物块 A 沿传送带下滑，加速度为 a_1，由牛顿第二定律可知

$m_Aa_1=m_Ag\sin\theta+\mu_1m_Ag\cos\theta$（1 分）

设小物块 A 下滑距离 x_1 与传送带达到共同速度，则

$v_1^2-v_2{}^2=2a_1x_1$（1 分）

解得 $x_1=2.25\text{m}$

小物块继续沿传送带下滑，滑倒底端时速度为 v_0，则

$m_A a_2 = m_A g\sin\theta - \mu_1 m_A g\cos\theta$(1 分)

$v_0^2 - v_1^2 = 2a_2(L - x_1)$(1 分)

解得 $v_0 = 12\text{m/s}$

在水平面与 B 发生弹性碰撞

$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B$(1 分)

$\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2$(1 分)

整理得 $v_B = \frac{2m_A}{m_A + m_B}v_0 = 4\text{m/s}$,$v_A = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B}v_0 = -8\text{m/s}$(2 分)

(2)物块 A 被弹回后,设物块 A 被弹回后,物块 A 被弹回后传送带上运动的时间

$t_1 = \frac{v_A - (-v_A)}{a_1} = 2\text{s}$(1 分)

物块 A、B 与水平面间的加速度为 $a_3 = \mu_2 g = 1\ \text{m/s}^2$

物块 A 与物块 B 第二次相碰时,位置相同,则有

$-v_A t - \frac{1}{2}a_1 t^2 = v_B(t + t_1) - \frac{1}{2}a_1(t + t_1)^2$(1 分)

解得 $t = 1\text{s}$(1 分)

物块 A 与物块 B 第二次相碰时,距水平面最左端的距离

$x = v_B(t + t_1) - \frac{1}{2}a_1(t + t_1)^2 = 7.5\text{m}$(1 分)

(3)物块第二次相碰前的速度分别为 $v_{A1} = -v_A - a_1 t = 7\text{m/s}$,$v_{B1} = v_B - a_1(t + t_1) = 1\text{m/s}$(1 分)

$m_A v_{A1} + m_B v_{B1} = m_A v_{A2} + m_B v_{B2}$(1 分)

$\frac{1}{2}m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B1}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2}^2$(1 分)

联立解得 $v_{A2} = -3\text{m/s}$,$v_{B2} = 3\text{m/s}$(1 分)

物块 A 与物块 B 第二次相碰后,A 减速到 0 需要滑动的位移为 $x_A = \frac{v_A^2}{2a_1} = 4.5\text{m} < 7.5\text{m}$

物块在第二次碰撞后向斜面运动,未到达斜面已经停下,碰撞后两物块方向反向运动,故最终物块 A 与物块 B 之间的距离 $\Delta x = x_A + x_B = \frac{v_{A2}^2}{2a_1} + \frac{v_{B2}^2}{2a_1} = 9\text{m}$(1 分)