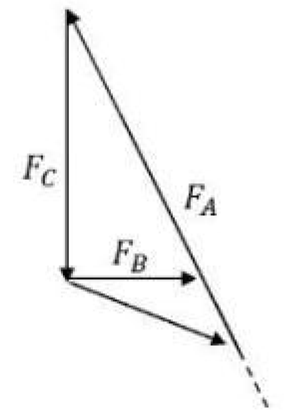
第十届湖北省高三（4月）调研模拟考试
物理试题答案

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

1.【答案】D

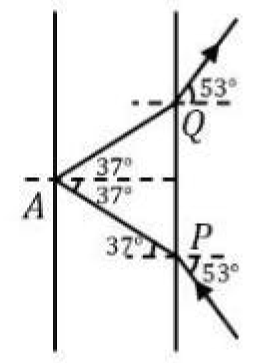
【解析】A.静止是相对的，运动是绝对的。B.太阳系行星绕太阳运行的轨迹为椭圆，太阳在椭圆的一个焦点上。C.行星绕太阳做椭圆运动，由近日点到远日点速率逐渐降低，由远日点到近日点速率逐渐增加。D.各行星绕太阳运行的公转周期不同。

2【答案】B



【解析】如图所示，对绳子结点O受力分析，其中OC绳拉力大小方向均不变，OA绳拉力方向不变，故当OB绳沿顺时针转动过程中，OA 绳拉力F_A逐渐增大，其水平分量逐渐增大。对圆环，OA 绳拉力F_A的水平分量等于圆环所受摩擦力大小，故小圆环所受摩擦力也逐渐增大。

3.【答案】B



【解析】入射角为 53° ，根据折射定律$n = \frac{sini}{sin\gamma}$可计算出折射角为 37°, 如图所示, $PQ = \frac{3}{2}d = 6mm$。

4.【答案】A

【解析】由楞次定律，从 0 时刻到$\frac{1}{4}T$时刻，cd边切割磁感线，感应电流方向为$dcba$，即正方向；从$\frac{1}{4}T$时刻到$\frac{1}{2}T$时刻，ab边切割磁感线，感应电流方向为$abcd$，即负方向，感应电流的大小先增大后减小，且电流的峰值为cd边切割时电流峰值的两倍。

5.【答案】B

【解析】U 核经历一次α衰变后产生的新核相比于 U 核质子数减小 2，中子数减小 2；经历一次β衰变后产生的新核相比于 U 核质子数加 1，中子数减少 1。U 核衰变为 Po 核，质子数减少 8，中子数减少 12。所以发生α衰变的次数为 5，发生β衰变的次数为 2。

6.【答案】C

【解析】A. 对物块受力分析，物块竖直方向所受重力和支持力平衡，水平方向所受弹簧向右的弹力和向左的静摩擦力平衡，此时物块所受静摩擦力大小为 3N。B. 对物块受力分析，物块加速度方向竖直向上，物块受支持力大于重力，接触面的最大静摩擦力增加，故此时物块不可能相对于木箱滑动。C. 假设物块随木箱向右做匀减速直线运动，其加速度方向水平向左。假设物块相对静止，弹簧弹力不变，由牛顿第二定律：$F_f - F_k = m$, $F_f = 8N$，接触面最大静摩擦力$F_{fmax} = \mu F_N = 5N, F_f > F_{fmax}$，假设不成立，故物块将相对于木箱向右滑动。D. 假设物块随木箱一起向右做匀加速直线运动，对物块受力分析，由牛顿第二定律：$F_k + F_f = ma$。静摩擦力方向水平向右且大小$F_f = 2N$，$F_f < F_{fmax}$，假设成立，物块与木箱相对静止，一起向右做匀加速直线运动。

7.【答案】C

【解析】S_1、S_2的振动周期$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2s$, 波长$\lambda = vT = 8m$，$S_1$传播至$P$点的时间$t_1 = \frac{S_1P}{v} = 1.5s$，$S_2$传播至$P$点的时间$t_2 = \frac{S_2P}{v} = 2.5s$, P点与S_1、S_2的距离差$\Delta s = S_2P - S_1P = 4m = \frac{\lambda}{2}$, 故$P$为振动减弱点。0~1.5s 内$P$点不动，1.5 ~ 2.5s 内$P$点振动$\frac{T}{2}$, 运动路程为 1.6 cm, 2.5~5$s$内$P$点振动$\frac{5}{4}T$, 运动路程 1.0cm, 故$P$点运动总路程为 2.6cm, 选 C。

8.【答案】AD

【解析】A. 由图像可知，A到B的过程体积逐渐增大，故气体对外界做功，A正确；B. B到C过程体积不变，则B到C过程外界对气体不做功，B错误；C. 由$\frac{PV}{T} = C$可知，$V = \frac{C}{P}T$, 故该图像上的点与坐标原点 0 连线的斜率表示$\frac{C}{P}$, 故气体在A状态的压强的小于在C状态下的压强，C 错误。综合A、B选项分析可知，气体从状态A到状态C，气体对外界做功，即 $W < 0$，气体温度升高表示内能增加，即$\Delta U > 0$，由热力学第一定律$\Delta U = Q + W$，可知$Q > 0$，即气

体在此过程中吸收热量，D 正确。

9.【答案】BD

【解析】由对称性（或者据电场的矢量叠加）可知，D、C两点场强大小相等，方向不同，A 错误。由等量同种电荷电场场强的对称性（或者据电势代数叠加）可知，B、F两点电势相等，B 正确。设DC与FB的交点为O，当正电荷由F向O移动时，电场力与FO夹角为锐角，电场力做正功，电势能减小，当正电荷由O向B移动时，电场力与OB夹角钝角，电场力做负功，电势能增大，C 错误；当负电荷由D向O移动时，电场力与DO夹角为钝角，电场力做负功，当负电荷由O向C移动时，电场力与OC夹角为锐角，电场力做正功，D 正确。

10.【答案】AC

【解析】磁感应强度大小为B，导体棒最终最大速度为v。$E-BLv=IR, BIL-f=0$。联立两式得：$v=-\frac{fR}{L^2}\cdot\frac{1}{B^2}+\frac{E}{L}\cdot\frac{1}{B}$，可知当$B=\frac{2fR}{EL}$时，$v$取最大值$v_m=\frac{E^2}{4fR}$，A 正确。保持$B=\frac{2fR}{EL}$不变，取$\Delta t\to 0$，任意时刻导体棒电流$i=\frac{E-BLv}{R}$，在时间$t$内，$q=\sum i\Delta t=\sum\frac{E-Blv}{R}\cdot\Delta t=\frac{E}{R}t-\frac{BLd}{R}=\frac{E}{R}t-\frac{2fd}{E}$，B 错误。导体棒所受安培力的冲量大小$I=\sum BiL\Delta t=BqL=2ft-\frac{4f^2Rd}{E^2}$，C 正确。电源消耗的电能$W=Eq=\frac{E^2t}{R}-2fd$，据能量守恒电源消耗的电能转化为电流通过导体棒产生的热量、导体棒的动能、导体棒与导轨摩擦产生的热量，D 错误。

11.【答案】(1)5.50　(2)$\frac{1}{(\Delta t)^2}$　$\frac{(m+M)d^2}{2(m-M)g}$　（每空 2 分）

【解析】(1)$d=5\text{mm}+0.05\times 10\text{mm}=5.50\text{mm}$

(2)若机械能守恒则有：$mgh=Mgh+\frac{1}{2}(m+M)(\frac{d}{\Delta t})^2$

得 $(m-M)gh=\frac{1}{2}(m+M)\frac{d^2}{\Delta t^2}$

$h=\frac{(m+M)d^2}{2(m-M)g}\cdot\frac{1}{(\Delta t)^2}$

所以应取h为纵坐标，$\frac{1}{\Delta t^2}$为横坐标，直线的斜率为$\frac{(m+M)d^2}{2(m-M)g}$。

12.【答案】(1)10　(2)100.0（填“100”不给分）　(3)不相等　(4) 5　980　（每空 2 分）

【解析】(1)压敏电阻的阻值随压力F的增大而增加，压力为 0，回路电阻最小，电流最大，故对应刻度应为电流表 10mA；

(2)压力$F=0$，$R=100\,\Omega$，$I=10\text{mA}, E=I(R+R_1+R_2)$，得$R_2=100.0\,\Omega$；

(3)$E=I\ (R+R_1+R_2)$，$R=100+F$　得：$I=\frac{E}{1000+F}$，I随F不是线性变化，电流表刻度均匀，故相邻刻度间的压力差值不相等；

(4)压力为 $F=1000\text{N}$ 时，对应电流表读数为I_1

$E_0=10\text{V}$，$E_0=I_1[\ (100+F)+R_1+R_2]$　得：$I_1=5mA$

电动势降为E_1=9.8V 时，调零后 $R_1+R_2=\frac{E}{I_m}-100\Omega=880\Omega$

实际压力为F_1，$E_1=I_1[880\Omega+(100\Omega+F_1)]$　得：$F_1=980N$

13. (10 分)（第(1)问 6 分，第(2)问 4 分）

解：(1)设经过时间t，甲、乙两车达共速v，此时两车距离最小

$v=a_1t$　①　1 分

$v=v_0+a_2t$　②　1 分

联立①②得：$t=2s$　$v=2m/s$

设此过程中甲、乙两车位移大小分别为x_1、x_2

$x_1=\frac{0+v}{2}t$　③　1 分

$x_2=\frac{v_0+v}{2}t$　④　1 分

联立③④得：$x_1=2m$　$x_2=3m$

$\Delta x=x_1+x_0-x_2$　⑤　1 分

得：$\Delta x = 4m$　　1 分

⑵$x_0 = 5m < d, \Delta x = 4m > 0$，乙车没有追上甲车，甲乙两车蓝牙通讯仪中断一次。

$\frac{1}{2}a_1\Delta t^2 + x_0 - (v_0\Delta t + \frac{1}{2}a_2\Delta t^2) = d$　⑥　2 分

解得：$\Delta t =$（$2 + 2\sqrt{6}$）s　　2 分

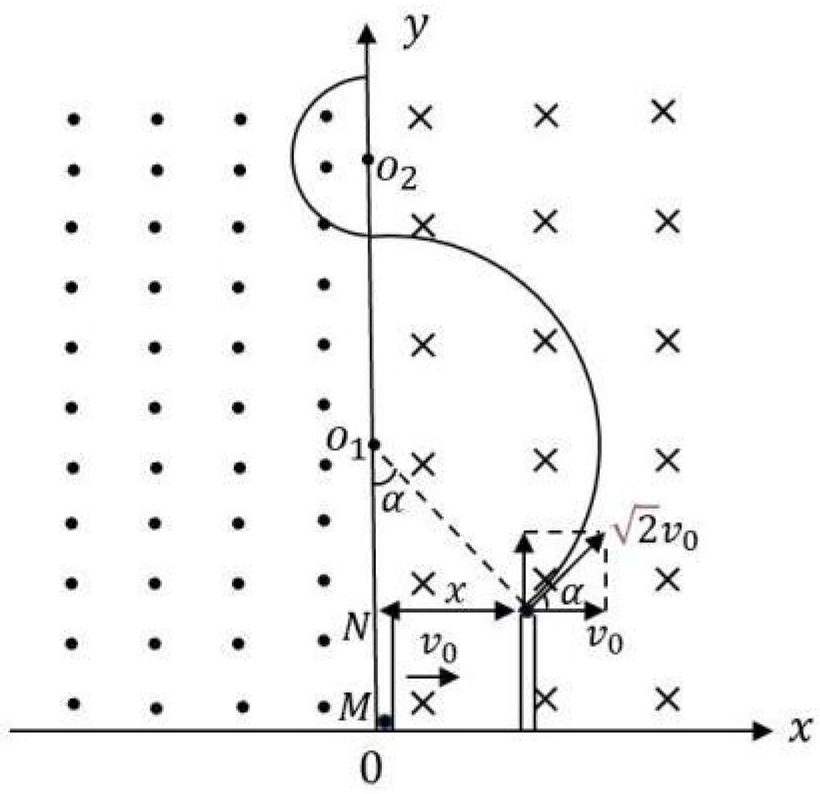
（另一根为负值舍弃）

14.（16 分）（第⑴问 4 分，第⑵问 5 分，第（3）问 7 分）

解：⑴对小球从管 M 端运动到 N 端的过程，由动能定理得

$W = \frac{1}{2}m(\sqrt{2}v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$　①　2 分

得：$W = \frac{1}{2}mv_0^2$　2 分



⑵设小球沿y轴正方向做匀加速直线运动的加速度大小为a，小球在N端时沿y轴方向速度大小为v_y

$v_y = \sqrt{(\sqrt{2}v_0)^2 - v_0^2}$　②　1 分

得：$v_y = v_0$

$qv_0B = ma$　③　1 分

$2aL = v_y^2 - 0$　④　1 分

联立③④得：$q = \frac{mv_0}{2BL}$　2 分

⑶设小球从M端运动到 N 端时间为t，水平位移大小为x，速度与水平方向夹角为α

$L = \frac{0+v_y}{2}t$　⑤　1 分

$x = v_0 t$　⑥　1 分

联立⑤⑥得：$x = 2L$

$cos\alpha = \frac{v_0}{\sqrt{2}v_0}$　⑦　1 分

得：$\alpha = \frac{\pi}{4}$

设粒子在右侧磁场圆周运动的轨道半径为r_1，左侧磁场圆周运动的轨道半径为r_2

$q(\sqrt{2}v_0)B = \frac{m(\sqrt{2}v_0)^2}{r_1}$　⑧　1 分

$q(\sqrt{2}v_0)2B = \frac{m(\sqrt{2}v_0)^2}{r_2}$　⑨　1 分

联立⑧⑨得：$r_1 = 2\sqrt{2}L$　　$r_2 = \sqrt{2}L$

由几何关系可知，粒子圆周运动圆心刚好在y轴上

$d = L + r_1 + r_1 cos\frac{\pi}{4} + 2r_2$　⑩　1 分

得：$d = (3 + 4\sqrt{2})L$　1 分

15.（18 分）（第⑴问 7 分，第⑵问 6 分，第（3）问 5 分）

解：⑴小球摆至最低点时速度大小为v_0

$mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$　①　1 分

得：$v_0 = \sqrt{2gL}$

小球与凹槽碰后，凹槽的速度v_1，小球速度为v_2

$mv_0 + 2m(-v) = 2mv_1 + mv_2$　②　1 分

$\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}2mv^2 = \frac{1}{2}2mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$　③　1 分

联立②③得　$v_1 = \frac{1}{2}\sqrt{2gL}$　$v_2 = -\sqrt{2gL}$

物块与凹槽共速为v时，小物块相对凹槽滑动距离为s

$2mv_1 + m(-v) = (2m + m)v'$　④　1 分

$\mu mgs = \frac{1}{2}\cdot 2mv_1^2 + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(2m + m)v'^2$　⑤　1 分

联立④⑤得：$s = 2L$　1 分

因为$s = 2L$ 滑块相对凹槽静止时，滑块位于凹槽最右端　1 分

⑵小球与凹槽碰后向左反弹，之后回到最低点，并绕O'做圆周运动。在脱离轨道处，小球速度大小为v_3

$-mg\left(\frac{1}{2}L + \frac{1}{2}Lcos\theta\right) = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$　⑥　2 分

$mgcos\theta = m\frac{v_3^2}{\frac{1}{2}L}$　⑦　2 分

联立④⑤得：$cos\theta = \frac{2}{3}$　2 分

⑶**方法一：程序法**

物块匀减速直线运动加速度大小为a_1，凹槽匀减速加速度大小为a_2

$\mu mg = ma_1$

$\mu mg = 2ma_2$

得：$a_1 = \frac{1}{3}g$　　$a_2 = \frac{1}{6}g$

设碰后经时间t_1，物块与凹槽第一次碰撞

$vt_1 + \frac{1}{2}(-a_1)t_1^2 + v_1t_1 + \frac{1}{2}(-a_2)t_1^2 = L$

即$\frac{1}{2}gt_1^2 - 2\sqrt{2gL}t_1 + 2L = 0$

解得：$t_1 = \frac{2\sqrt{2gL} - \sqrt{8gL - 4gL}}{g} = \frac{(2\sqrt{2} - 2)\sqrt{gL}}{g}$，另一解舍弃

此时滑块速度 $v_1' = v - a_1t_1$　　$v_1' = \frac{4-\sqrt{2}}{6}\sqrt{gL}$　方向向左

凹槽速度 $v_2' = v_1 - a_2t_1$　　$v_2' = \frac{2+\sqrt{2}}{6}\sqrt{gL}$　方向向右

滑块与凹槽弹性碰撞，向右为正向

$m(-v_1') + 2mv_2' = mv_1'' + 2mv_2''$

$\frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}2mv_2'^2 = \frac{1}{2}mv_1''^2 + \frac{1}{2}2mv_2''^2$

得：$v_2'' = \frac{\sqrt{2}-2}{6}\sqrt{gL} < 0$　即碰后凹槽向左运动

$v_1'' = \frac{4+\sqrt{2}}{6}\sqrt{gL}$

第一次碰后再过时间t_2共速，则

$v_1'' + (-a_1)t_2 = v_2'' + a_2t_2$

得：$t_2 = \frac{v_1'' - v_2''}{a_1 + a_2}$　$t_2 = \frac{\sqrt{gL}}{\frac{1}{2}g} = 2\sqrt{\frac{L}{g}}$

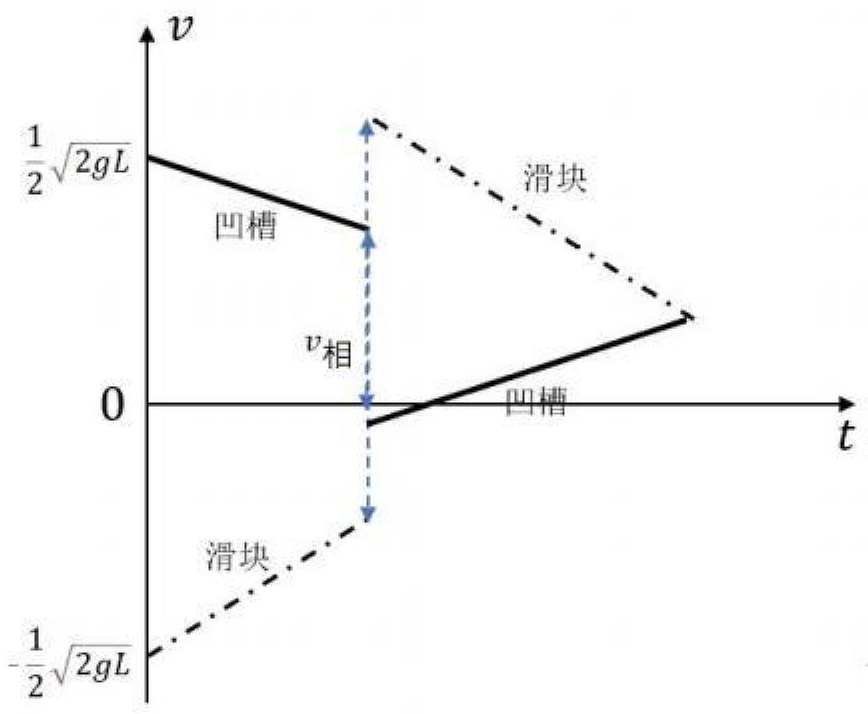
此过程中 滑块位移 $x_1 = v_1''t_2 + \frac{1}{2}(-a_1)t_2^2$　　$x_1 = \frac{2+\sqrt{2}}{3}L$

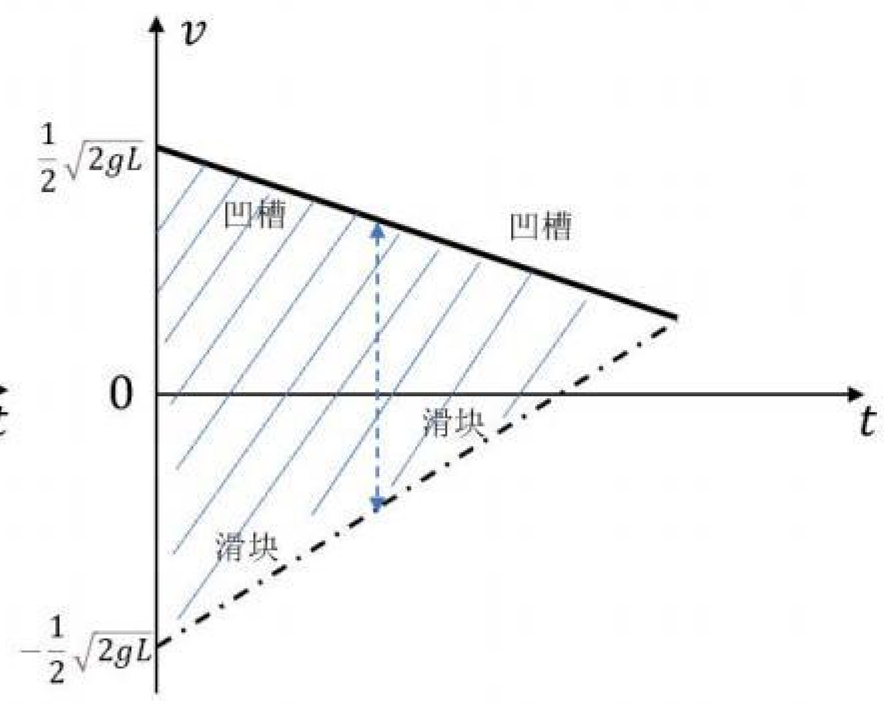
凹槽位移 $x_2 = v_2''t_2 + \frac{1}{2}a_2t_2^2$　　$x_2 = \frac{\sqrt{2}-1}{3}L$

此时 $x_1 - x_2 = L$　即滑块恰好回到凹槽右端时达到共速

则 $t = t_1 + t_2$　得：　$t = 2\sqrt{\frac{2L}{g}}$　　5 分

方法二：图像法





$s_{相}=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\sqrt{2gL}+\frac{1}{2}\sqrt{2gL}\right)t$

$s_{相}=2L$

得：$t=2\sqrt{\frac{2L}{g}}$　　　　5 分

方法三：换参法

以凹槽为参考系，滑块与凹槽弹性碰撞前后，相对初速度大小不变

相对初速度 $u_0=\sqrt{2gL}$

相对加速度 $a=\frac{3}{2}\mu g=\frac{1}{2}g$

$0=u_0+(-a)t$　　　　得：$t=2\sqrt{\frac{2L}{g}}$　　　　5 分