

# 2024 届新高三摸底联考

## 物理试题

本试卷共 8 页,17 题。全卷满分 100 分。考试用时 90 分钟。

### 注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。

2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一项符合题目要求,第 9~12 题有多项符合题目要求,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 铀核衰变为钍核的核反应方程为  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ , 铀核衰变为铅核的核反应方程为  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x({}_2^4\text{He}) + y({}_{-1}^0\text{e})$ , 下列说法正确的是

- A. 铀核衰变产生的  $\alpha$  粒子与钍核的质量之和等于衰变前铀核的质量
- B. 铀核衰变为铅核的核反应方程中的  $x=8, y=6$
- C. 两个铀核经过一个半衰期后一定会剩下一个铀核未衰变
- D. 由于铀核衰变时辐射出  $\gamma$  射线, 有能量损失, 因此衰变前后能量不守恒

2. 平直的公路上, 一摩托车正由静止出发追赶前方 50 m 处以 10 m/s 的速度匀速运行的卡车。已知摩托车能达到的最大速度为 20 m/s, 摩托车加速和减速时的加速度大小均为  $5 \text{ m/s}^2$ , 但是摩托车的油量见底, 而最近的加油站在前方 200 m (剩余的油可以支撑 200 m) 处, 摩托车能否在到达加油站之前赶上卡车, 以及摩托车从启动至停入加油站所需的最短时间为

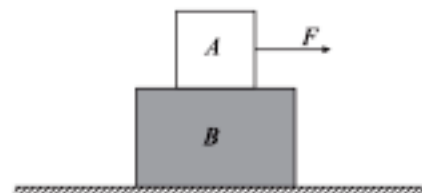
- A. 能, 11 s
- B. 不能, 11 s
- C. 能, 14 s
- D. 不能, 14 s

3. 下列说法正确的是

- A. 物体内能的大小仅取决于它的温度
- B. 气体从外界吸收热量, 其内能不一定增加
- C.  $0^\circ\text{C}$  的冰吸热后变成  $0^\circ\text{C}$  的水, 其分子平均动能增加
- D. 单晶体和多晶体都具有各向异性

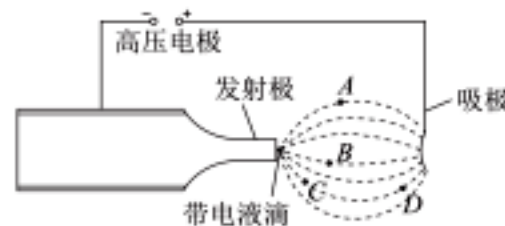
4. 如图所示, 质量为  $m$  的物体 A 和质量为  $2m$  的物体 B 叠放在一起静止不动, A、B 之间动摩擦因数为  $\mu_1$ , B 与地面之间动摩擦因数是  $\mu_2$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 现给 A 加一水平拉力  $F$ , 使得两物体一起向右加速运动, 下列关于  $\mu_1, \mu_2$  的关系可能是

- A.  $4\mu_1 = \mu_2$
- B.  $3\mu_1 = \mu_2$
- C.  $\mu_1 = 3\mu_2$
- D.  $\mu_1 = 4\mu_2$



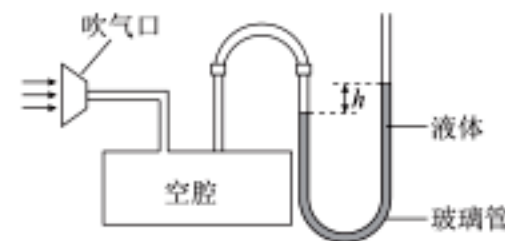
5. 如图所示为某种静电喷涂装置的原理图, 发射极与吸极接在高压电源两端, 两极间产生强电场, 虚线为电场线, 在强电场作用下, 一带电液滴从发射极由静止加速飞向吸极, A、B、C、D 四点的电场强度大小分别为  $E_A, E_B, E_C, E_D$ , 电势分别为  $\varphi_A, \varphi_B, \varphi_C, \varphi_D$ , 重力忽略不计。下列说法正确的是

- A.  $E_A < E_C < E_B$
- B.  $\varphi_D > \varphi_B > \varphi_C$
- C. 带电液滴向右运动的过程中电势能增大
- D. 带电液滴在电场力作用下一定沿电场线运动



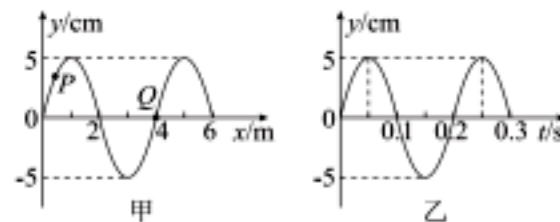
6. 肺活量是指在标准大气压  $p_0$  下, 人尽力呼气时呼出气体的体积, 是衡量心肺功能的重要指标。如图所示为某同学自行设计的肺活量测量装置, 体积为  $V_0$  的空腔通过细管与吹气口和外部玻璃管密封连接, 玻璃管内装有密度为  $\rho$  的液体用来封闭气体。测量肺活量时, 被测者尽力吸足空气, 通过吹气口将肺部的空气尽力吹入空腔中, 若此时玻璃管两侧的液面高度差设为  $h$ , 大气压强为  $p_0$  保持不变, 重力加速度为  $g$ , 忽略气体温度的变化, 则人的肺活量为

- A.  $\frac{\rho gh + 2p_0 V_0}{p_0}$
- B.  $\frac{\rho gh + p_0 V_0}{p_0}$
- C.  $\frac{\rho gh}{p_0} V_0$
- D.  $\frac{\rho gh - p_0 V_0}{p_0}$



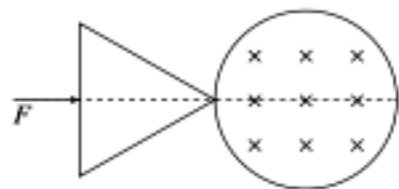
7. 如图甲所示为沿  $x$  轴传播的一列简谐横波在  $t=0.2 \text{ s}$  时刻的波形图, 两质点 P、Q 的平衡位置分别位于  $x=0.5 \text{ m}$ 、 $x=4.0 \text{ m}$  处, 质点 Q 的振动图像如图乙所示。下列说法正确的是

- A. 该波沿  $x$  轴正方向传播
- B.  $t=0$  时刻, 质点 P 正沿  $y$  轴负方向运动
- C. 质点 P 的振动方程为  $y=5\cos(10\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$
- D. 当质点 Q 在波峰时, 质点 P 的位移为  $\frac{5}{2}\sqrt{2} \text{ cm}$



8. 电阻为  $r$ 、边长为  $\sqrt{3}R$  的正三角形金属导体框, 放在光滑绝缘水平面上, 在水平力  $F$  作用下以恒定速率  $v$  进入圆形匀强磁场区域, 如图所示, 磁场方向垂直水平面向下, 磁场区域的半径为  $R$ , 下列说法正确的是

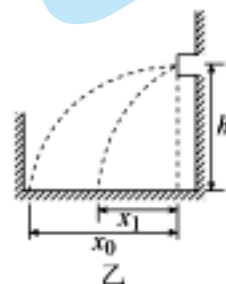
- A. 导体框从进入到离开磁场, 导体中电流方向先逆时针再顺时针  
 B. 导体框所受力  $F$  为恒力  
 C. 导体框中产生的电流大小恒定  
 D. 导体框中产生的电流大小随时间呈线性变化



9. 故宫太和殿建在高大的石基上, 每逢雨季这里都会出现“九龙吐水”的壮观景象, 如图甲所示, 它是利用自然形成的地势落差, 使雨水从龙口喷出, 顺势流向沟渠, 之后通过下水道排出城外, 我们可以将装置某个出水口的排水情况简化为如图乙所示的模型。某次暴雨后, 出水口喷出的细水柱的落点距出水口的最远水平距离为  $x_0 = 3\text{ m}$ , 过一段时间后细水柱的落点距出水口的最远水平距离变为  $x_1 = 1.5\text{ m}$ 。已知出水口距离水平面的高度  $h = 5\text{ m}$ , 出水口的横截面积为  $S = 1 \times 10^{-4}\text{ m}^2$ , 不计空气阻力, 重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ , 流量为单位时间内排出水的体积, 则下列说法正确的是



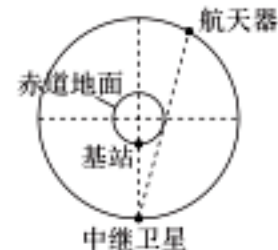
甲



乙

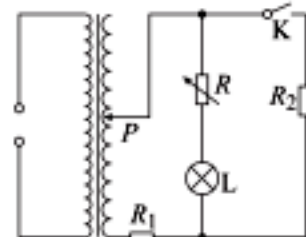
- A. 两种状态下的流量之比为  $2:1$   
 B. 两种状态下的流量之比为  $\sqrt{2}:1$   
 C. 这次暴雨后, 一个出水口的最大流量为  $3 \times 10^{-4}\text{ m}^3/\text{s}$   
 D. 这次暴雨后, 一个出水口的最大流量为  $2.7 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$

10. 如图所示的中继卫星是地球同步轨道卫星, 它是航天器在太空运行的数据中转站, 该中继卫星处于赤道上某基站的正上方, 当它收到该基站发来的一个无线电波信号时, 立即将此信号转发到处于同步轨道的另一个航天器, 且该航天器处于能与中继卫星可通信最远距离的位置, 如图所示。已知地球的半径为  $R$ , 地球表面的重力加速度为  $g$ , 地球的自转周期为  $T$ , 无线电波的传播速度为光速  $c$ 。设中继卫星离地面的高度为  $h$ , 从基站发出无线电波信号到航天器接收到该信号所需的时间为  $t$ , 则下列说法正确的是

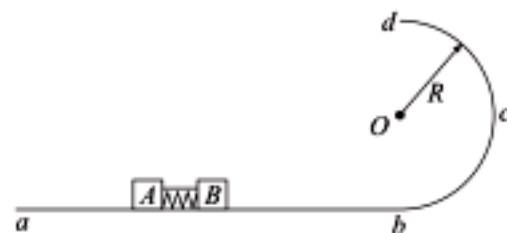


- A.  $h = \sqrt{\frac{gT^2 R^2}{4\pi^2}}$   
 B.  $h = \sqrt{\frac{gT^2 R^2}{4\pi^2}} - R$   
 C.  $t = \frac{2}{c} \sqrt{\frac{g^2 T^4 R^4}{16\pi^4} - R^2}$   
 D.  $t = \frac{2}{c} \sqrt{\frac{g^2 T^4 R^4}{16\pi^4} - R^2} + \frac{1}{c} \sqrt{\frac{gT^2 R^2}{4\pi^2}} - \frac{R}{c}$

11. 如图所示的电路中, 定值电阻  $R_1 = 40\ \Omega$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ ,  $R$  为电阻箱, 理想变压器原线圈匝数为  $n_1 = 2\ 200$ , 副线圈匝数  $n_2$  可以通过滑片  $P$  调节, 其最大值为  $1\ 500$  匝。当滑片在图中位置时副线圈匝数  $n_2 = 800$ , 此时原线圈接  $220\text{ V}$  的交流电源, 开关  $K$  断开后, 小灯泡  $L(10\text{ V}, 10\text{ W})$  正常发光。已知当小灯泡两端的电压低于  $5\text{ V}$  时, 它将不再发光, 小灯泡的阻值为定值, 不随电压发生变化。下列说法正确的是



12. 如图所示, 光滑轨道  $abcd$  固定在竖直平面内, 其中  $ab$  段为水平轨道,  $bcd$  段为  $\frac{1}{2}$  圆弧轨道, 圆弧轨道的半径  $R = 0.32\text{ m}$ , 在  $b$  处与水平轨道相切。在水平轨道上静置着质量分别为  $m_A = 2\text{ kg}$ ,  $m_B = 1\text{ kg}$  的物块  $A$ 、 $B$  (均可视为质点), 用轻质细绳将  $A$ 、 $B$  连接在一起, 且  $A$ 、 $B$  间夹着一根被压缩的轻质弹簧 (未被拴接)。现将细绳剪断,  $B$  向右滑动且恰好能冲到圆弧轨道的最高点  $d$  处。已知重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ , 下列说法正确的是



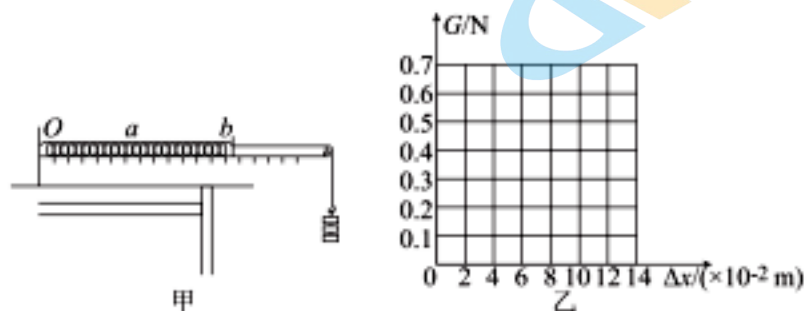
- A. 物块  $A$  的速度大小为  $2\text{ m/s}$   
 B. 物块  $B$  经过圆弧轨道  $b$  点时对轨道的压力大小为  $60\text{ N}$   
 C. 弹簧压缩时的弹性势能大小为  $12\text{ J}$   
 D. 物块  $A$ 、 $B$  弹开后瞬间的速度之比为  $2:1$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分。

13. (6 分)

一根弹簧被截成相等的两段后,每段的劲度系数是否与被截断前相同?为了弄清楚这个问题,物理兴趣小组的同学们设计了这样一个实验:如图甲所示,将弹簧的一端固定在水平桌面  $O$  点处的挡板上,弹簧处于原长状态,在弹簧的中间位置和另一端分别固定一个用于读数的指针  $a$  和  $b$ ,然后用细线拴住弹簧右端并绕过光滑定滑轮,细线另一端拴有轻质挂钩。在弹簧下面放一刻度尺,使毫米刻度尺零刻度线与  $O$  点对齐,首先记录自然状态下两指针所指的刻度,然后在挂钩上依次悬挂 1 个、2 个、3 个……钩码,同时记录每次  $a$ 、 $b$  两指针所指的刻度  $x_a$ 、 $x_b$  并各自计算出其长度的变化量  $\Delta x_a$ 、 $\Delta x_b$ ,将数据填入下列表格,已知每个钩码的重力均为  $0.1 \text{ N}$ 。

钩码个数	0	1	2	3	4	5	6
$x_a/\text{cm}$	12.68	13.69	14.68	15.69	16.67	17.68	18.66
$\Delta x_a/\text{cm}$	0	1.01	2.00	3.01	3.99	5.00	5.98
$x_b/\text{cm}$	25.35	27.35	29.36	31.35	33.35	35.34	37.35
$\Delta x_b/\text{cm}$	0	2.00	4.01	6.01	8.00	9.99	12.00



(1)以钩码重力为纵坐标,  $\Delta x$  为横坐标建立如图乙所示的坐标系,请根据表中数据,在图乙中分别描点并作出  $G - \Delta x_a$ 、 $G - \Delta x_b$  两条图线。

(2)根据图像可知,  $Oa$  段弹簧的劲度系数  $k_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{N/m}$ ,  $Ob$  段弹簧的劲度系数  $k_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{N/m}$ 。(结果保留两位有效数字)

(3)由本实验可知,一根弹簧被截成相等的两段后,每段的劲度系数与没截断前相比将 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

14. (9 分)

某同学为了测量电压表的内阻,从实验室找到一些实验器材:

电源  $E$ (电动势为  $1.5 \text{ V}$ ,内阻为  $2 \Omega$ );

待测电压表(量程为  $300 \text{ mV}$ ,内阻约为  $1 \text{ k}\Omega$ );

电阻箱( $0 \sim 9\,999.9 \Omega$ );

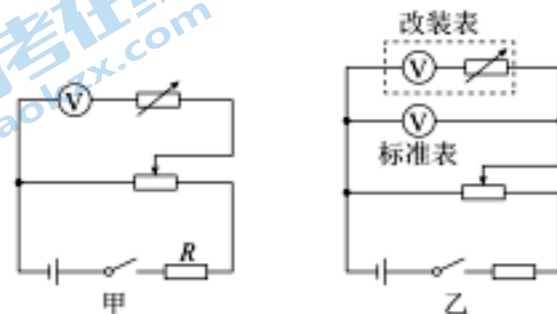
滑动变阻器  $R_1$  ( $0 \sim 20 \Omega, 1 \text{ A}$ );

滑动变阻器  $R_2$  ( $0 \sim 200 \Omega, 0.1 \text{ A}$ );

物理 第 5 页 (共 8 页)

定值电阻  $R_3 = 60 \Omega$ ;

定值电阻  $R_4 = 5 \Omega$ 。



(1)根据实验器材设计了如图甲所示电路图,滑动变阻器应选择 \_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”),定值电阻应选择 \_\_\_\_\_ (填“ $R_3$ ”或“ $R_4$ ”)。

(2)先调节滑动变阻器滑片至左端,电阻箱接入电路阻值为零,闭合开关,调节滑动变阻器使电压表满偏,保持滑动变阻器滑片不动,再调节电阻箱阻值为  $R_0$  时电压表半偏,则电压表的内阻为 \_\_\_\_\_,用此方法测出的电压表内阻比实际值偏 \_\_\_\_\_ (填“大”或“小”)。

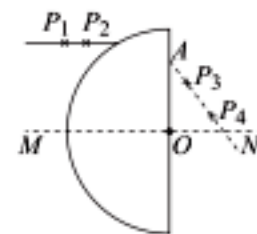
(3)之后将此电压表改装成量程  $3 \text{ V}$  的电压表,并用标准表进行校对,实验电路如图乙所示。校准过程中,改装表示数总是略小于标准表,则应该将电阻箱阻值调 \_\_\_\_\_ (填“大”或“小”),若改装表的表头读数为  $300 \text{ mV}$  时,标准电压表的读数为  $2.8 \text{ V}$ ,此时电阻箱示数为  $8\,500 \Omega$ ,为了消除误差,则电阻箱接入阻值应为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

15. (9 分)

某实验小组同学用插针法测量半圆形玻璃砖的折射率,  $MN$  为过玻璃砖圆心  $O$  且与直径垂直的虚线。在与  $MN$  平行的直线上插上两枚大头针  $P_1$ 、 $P_2$ ,在玻璃砖的另一侧插上大头针  $P_3$ ,使  $P_3$  能同时挡住  $P_1$ 、 $P_2$  的像,再插上大头针  $P_4$ ,使  $P_4$  挡住  $P_3$  和  $P_1$ 、 $P_2$  的像,  $P_3$ 、 $P_4$  连线与玻璃砖直径的交点为  $A$ ,如图所示。测得玻璃砖的半径  $R = 6 \text{ cm}$ ,  $P_1$ 、 $P_2$  连线与  $MN$  之间的距离  $d_1 = 3\sqrt{3} \text{ cm}$ ,  $A$  点与  $O$  点的距离  $d_2 = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ 。光在真空中的传播速度为  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。求:

(1)该玻璃砖的折射率  $n$ ;

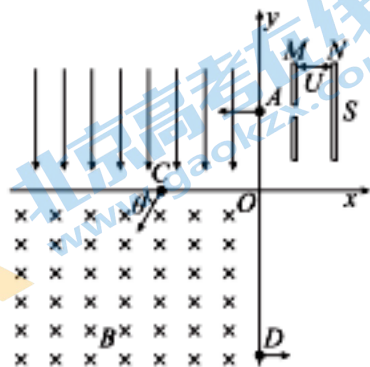
(2)光在该玻璃砖中传播速度  $v$  的大小(结果保留三位有效数字)。



16. (12分)

如图所示,在竖直平面内建立平面直角坐标系  $xOy$ ,第二象限内存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场,第三象限内存在磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直于坐标平面向里的匀强磁场。 $M$ 、 $N$  两个竖直平行金属板之间的电压为  $U$ ,一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的粒子(不计粒子重力)从靠近  $N$  板的  $S$  点由静止开始做加速运动,从电场的右边界  $y$  轴上的  $A$  点水平向左垂直于  $y$  轴射入电场,经  $x$  轴上的  $C$  点与  $x$  轴负方向成  $\theta=60^\circ$  角进入磁场,最后从  $y$  轴上的  $D$  点垂直于  $y$  轴射出磁场,求:

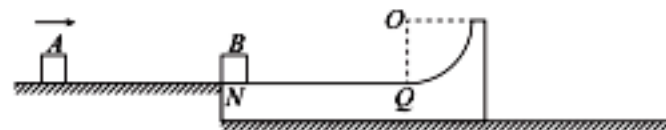
- (1)  $A$ 、 $C$  两点间的电势差  $U_{AC}$  和粒子在磁场中运动的轨道半径  $r$ ;
- (2) 粒子从  $A$  点运动到  $C$  点所用时间和从  $C$  点运动到  $D$  点所用时间的比值。



17. (16分)

如图所示,紧靠在水平平台右端的长木板上表面  $NQ$  水平且与平台等高, $NQ$  的长度  $L=2\text{ m}$ ,长木板的右端为半径  $R=0.1\text{ m}$  的  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧,可视为质点的滑块  $B$  静止在长木板的左端。质量  $m_A=1\text{ kg}$  的滑块  $A$  在光滑水平平台上以初速度  $v_0=6\text{ m/s}$  向右匀速运动,一段时间后滑块  $A$  与滑块  $B$  发生弹性碰撞。已知滑块  $B$  的质量为  $m_B=3\text{ kg}$ ,与  $NQ$  间的动摩擦因数  $\mu=0.1$ ,长木板的下表面光滑,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,求:

- (1) 滑块  $A$ 、 $B$  碰后瞬间滑块  $B$  的速度大小  $v_B$ ;
- (2) 为使滑块  $B$  不能从长木板右端滑离长木板,长木板的最大质量  $m_C$ ;
- (3) 在满足(2)的条件下,长木板的最大速度  $v_m$  及滑块  $B$  最终距  $Q$  点的距离  $\Delta x$ 。



## 2024 届新高三摸底联考

### 物理参考答案及解析

#### 一、选择题

1. B 【解析】衰变后  $\alpha$  粒子与钷核的质量之和小于衰变前铀核的质量, A 项错误; 根据质量数守恒, 电荷数守恒列方程组  $238 = 206 + 4x + 0, 92 = 82 + 2x - y$ , 解得  $x = 8, y = 6$ , B 项正确; 半衰期是针对大量原子核的统计规律, 对少量原子核没有意义, C 项错误; 衰变前后能量守恒, D 项错误。
2. C 【解析】首先考虑到达加油站的时间, 摩托车是先加速再匀速最后减速, 加速的时间和减速时间相同,  $t_1 = t_3 = \frac{v}{a} = 4 \text{ s}$ , 加速和减速阶段的路程也相同,  $x_1 = x_3 = \frac{1}{2}at_1^2 = 40 \text{ m}$ , 剩余的路程即为匀速过程, 所用的时间为  $t_2 = \frac{s}{v} = \frac{(200 - x_1 - x_3)}{20} = 6 \text{ s}$ , 因此所用总时间为  $t = t_1 + t_2 + t_3 = 14 \text{ s}$ 。在此期间, 卡车前进的路程为  $s_1 = vt = 140 \text{ m}$ , 而摩托车前进的路程为  $s_2 = 200 \text{ m}$ , 两者路程差为  $\Delta s = s_2 - s_1 = 60 \text{ m} > 50 \text{ m}$ , 因此在到达加油站之前摩托车就已经追上卡车, C 项正确。
3. B 【解析】内能是所有分子的动能和所有分子的势能之和, 温度只是分子平均动能的标志, A 项错误; 改变内能可以有热传递和做功两种方式, 只吸收热量物体的内能不一定增加, B 项正确; 温度是分子平均动能的标志, 温度没变, 分子平均动能不变, C 项错误; 多晶体不具备各向异性, D 项错误。
4. D 【解析】根据题意只有当 A、B 之间的摩擦力大于 B 与地面之间的摩擦力才能实现两物体一起向右运动, 即  $\mu_1 mg > \mu_2 \cdot 3mg$ , 即  $\mu_1 > 3\mu_2$ , D 项正确。
5. B 【解析】根据电场线的疏密可判定, 电场强度  $E_A < E_B < E_C$ , A 项错误; 顺着电场线方向, 电势降落, 电势  $\varphi_D > \varphi_B > \varphi_C$ , B 项正确; 带电液滴向右运动的过程中, 电场力做正功, 电势能减小, C 项错误; 带电液滴在电场力作用下不一定沿着电场线运动, D 项错误。
6. C 【解析】设人的肺活量为  $V$ , 将空腔中的气体和人肺部的气体一起研究, 初状态  $p_1 = p_0, V_1 = V_0 + V$ , 末状态  $p_2, V_2 = V_0$ , 根据压强关系有  $p_2 = p_0 + \rho gh$ , 根据玻意耳定律有  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ , 联立解得  $V =$

$\frac{\rho gh}{p_0} V_0$ , C 项正确。

7. D 【解析】由图乙可知,  $t = 0.2 \text{ s}$  时刻质点 Q 在平衡位置沿 y 轴正方向运动, 由此判断波沿 x 轴负方向传播, A 项错误; 波动周期为  $0.2 \text{ s}$ , 因此  $t = 0$  时刻, 质点 P 正沿 y 轴正方向运动, B 项错误; 质点 P 的振动方程为  $y = 5\sin(10\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$ , C 项错误; 当质点 Q 在波峰时, 需要经历  $(n + \frac{1}{4})T$ , 代入质点 P 的振动方程可得, 此时, 质点 P 的位移为  $\frac{5}{2}\sqrt{2} \text{ cm}$ , D 项正确。
8. A 【解析】根据楞次定律, 导体框进入磁场过程, 感应电流方向为逆时针, 离开磁场过程为顺时针, 故 A 项正确; 取导体框刚进入磁场中到左边框未进入磁场的这一段时间进行分析, 设用时为  $t$ , 在磁场中切割磁感线的有效长度为  $l$ , 产生的感应电动势为  $E = Blv$ , 感应电流  $I = \frac{E}{r} = \frac{Blv}{r}$ , 安培力  $F = BIl = \frac{B^2 l^2 v}{r}$ , 力的大小随时间变化, 切割磁感线的有效长度与时间不是线性关系, 故电流与时间也不是线性关系, 故 B、C、D 项错误。
9. AC 【解析】由平抛运动的规律可知, 竖直方向有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 水平方向有  $x = vt$ , 可得  $v = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$ , 所以每个出水口的流量  $Q = vS$ , 故两种状态下的流量之比  $Q_0 : Q_1 = v_0 : v_1 = x_0 : x_1 = 2 : 1$ , A 项正确, B 项错误; 一个出水口的最大流量为  $Q_{\max} = v_0 S = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , C 项正确, D 项错误。
10. BD 【解析】设中继卫星的轨道半径为  $r$ , 由万有引力提供向心力得  $\frac{GMm}{r^2} = m(\frac{2\pi}{T})^2 r$ , 黄金代换  $\frac{GMm}{R^2} = mg$ , 整理后可得  $r = \sqrt[3]{\frac{gT^2 R^2}{4\pi^2}}$ , 故中继卫星距离地面的高度为  $h = \sqrt[3]{\frac{gT^2 R^2}{4\pi^2}} - R$ , A 项错误, B 项正确; 由几何关系得无线电波信号从地面基站到航天器所经过得路程  $s = 2\sqrt{r^2 - R^2} + r - R$ , 整理后有  $s =$

$2\sqrt{\sqrt{\frac{g^2 T^4 R^4}{16\pi^4}} - R^2} + \sqrt{\frac{g T^2 R^2}{4\pi^2}} - R$ ,从基站发出无线电波信号到航天器接收到该信号所需的时间为  $t = \frac{2}{c}\sqrt{\sqrt{\frac{g^2 T^4 R^4}{16\pi^4}} - R^2} + \frac{1}{c}\sqrt{\frac{g T^2 R^2}{4\pi^2}} - \frac{R}{c}$ ,故 C 项错误,D 项正确。

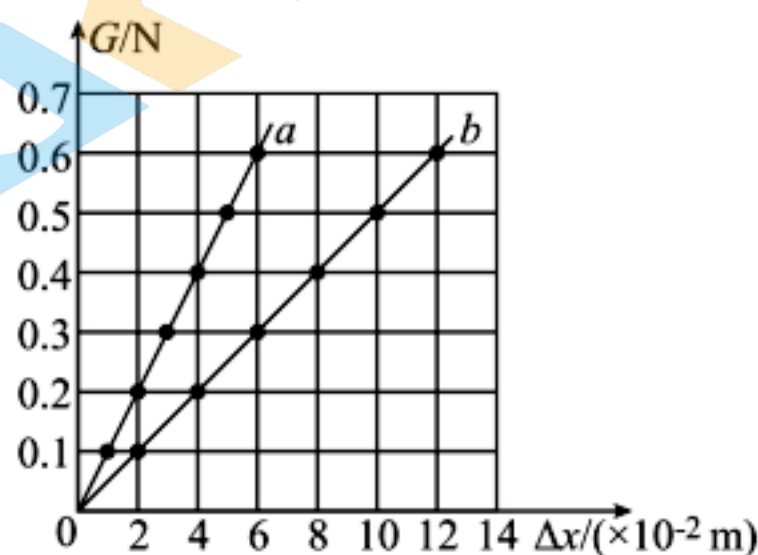
11. BC 【解析】由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可知,当  $n_2 = 800$  时  $U_2 = 80$  V,小灯泡正常发光时其阻值  $R_L = \frac{U_L^2}{P} = 10 \Omega$ ,额定电流  $I = \frac{P}{U_L} = 1$  A,此时电阻箱与小灯泡和  $R_1$  串联,所以电阻箱的阻值  $R = \frac{U_2 - U_L - IR_1}{I} = 30 \Omega$ ,A 项错误;闭合开关 K 后,电阻箱与小灯泡串联后与  $R_2$  并联,它们的总电阻  $R_{\text{总}} = \frac{(R+R_L)R_2}{R+R_L+R_2} = 8 \Omega$ ,它们再与  $R_1$  串联,所以此时它们的电压为  $U_{\text{总}} = \frac{U_2 R_{\text{总}}}{R_{\text{总}} + R_1} = \frac{40}{3}$  V,而  $U_L' = U_{\text{总}} \frac{R_L}{R_L + R} = \frac{10}{3}$  V < 5 V,所以小灯泡不发光,B 项正确;若要小灯泡恰好发光,其电压  $U_0 = 5$  V,电流  $I_0 = 0.5$  A,则此时电阻箱的电压为  $I_0 R = 15$  V, $R_2$  的电压为  $U_0 + I_0 R = 20$  V,电流为  $\frac{20}{10}$  A = 2 A,所以通过  $R_1$  的电流为  $2$  A +  $0.5$  A = 2.5 A,电压为  $2.5 \times 40$  V = 100 V,即此时副线圈两端的电压  $U_2' = 100$  V + 20 V = 120 V,由  $\frac{U_1}{U_2'} = \frac{n_1}{n_2'}$  可知, $n_2' = 1\ 200$ ,C 项正确;闭合开关 K 后,若要使小灯泡再次正常发光,设此时流过  $R_2$  的电流为  $I'$ ,则流过  $R_1$  的电流为  $I + I'$ ,故有  $U_2 = (I + I')R_1 + I'R_2$ ,解得  $I' = 0.8$  A,即电阻箱与小灯泡的总电压为  $I'R_2 = 8$  V,而小灯泡正常发光的电压为 10 V,故无法通过仅调节  $R$  使小灯泡再次正常发光,D 项错误。

12. ABC 【解析】物块 A、B 弹开后对物块 B 进行分析,恰好能冲到圆弧轨道最高点,该点满足  $m_B g = \frac{m_B v_d^2}{R}$  ①,物块 B 在 b 点时速度为  $v_b$ , $F_N - m_B g = \frac{m_B v_b^2}{R}$  ②,物块 B 从 b 点到 d 点的过程用动能定理  $-m_B g \cdot 2R = \frac{1}{2} m_B v_d^2 - \frac{1}{2} m_B v_b^2$  ③,结合 ①②③ 解得  $v_b = 4$  m/s, $F_N = 60$  N,故 B 项正确;物块 A、B 弹开的过程满足动量守恒  $m_A v_A = m_B v_b$ ,解得  $v_A =$

2 m/s,物块 A、B 弹开后速度之比为 1:2,故 A 项正确、D 项错误;弹簧储存的弹性势能  $E_p = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_b^2 = 12$  J,故 C 项正确。

二、非选择题

13. (1) 如图所示(2分)



(2) 10(1分) 5.0(1分)

(3) 增大(2分)

【解析】(1) 根据表中数据描点连线。

(2) 由  $k = \frac{\Delta F}{\Delta x}$  可知, $k_1 = 10$  N/m, $k_2 = 5.0$  N/m。

(3) 对比实验结果可知,一根弹簧被截成两段后,每段的劲度系数与被截断前相比将增大。

14. (1)  $R_1$ (1分)  $R_3$ (1分)

(2)  $R_0$ (1分) 大(2分)

(3) 小(2分) 9 180(2分)

【解析】(1) 滑动变阻器分压式接入电路,阻值小方便控制电路,故滑动变阻器应选择  $R_1$ ;设滑动变阻器左、右两侧电阻分别为  $R'$ 、 $R''$ ,若没有定值电阻,当电阻箱接入电路中的阻值为零且电压表满偏时,由并联电阻公式  $\frac{R_V R'}{R_V + R'} \approx R'$ , $R' + R'' = 20 \Omega$  二者分担的电压分别是 0.3 V 和 1.2 V,则  $R' = 4 \Omega$ ,滑动变阻器并联接入电路部分的阻值过小,不便于操作,若定值电阻选  $R_1 = 5 \Omega$ ,则滑动变阻器分担电压仍然很大, $R'$  依然很小,因此定值电阻应选择  $R_3$ 。

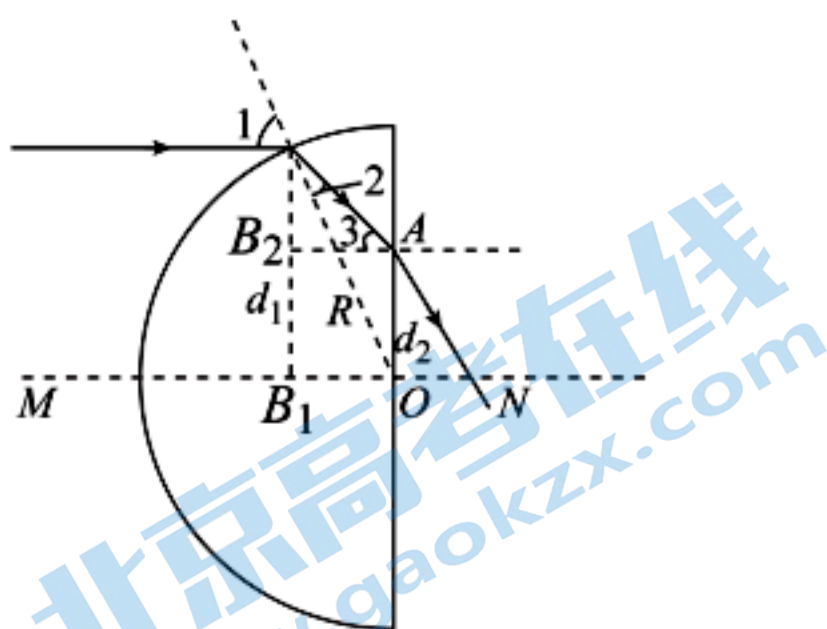
(2) 由于滑动变阻器阻值较小,可以控制电压表和电阻箱两端总电压近似不变,电压表的示数为半偏时,电阻箱示数即等于电压表的内阻,故电压表内阻为  $R_0$ ;电阻箱接入电路后,电阻箱和电压表两端电压增大,当电压表的示数为半偏的时候,电阻箱分担的电压大于半偏的电压值,因此电阻箱的电阻大于电压表的内阻,故测量值偏大。

(3) 改装表的示数偏小,即电压表分担的电压过小,根据串联分压原则应适当将电阻箱阻值调小;设消

除误差后,电阻箱接入电路的电阻为  $R_x$ , 此时电路中的电流  $I = \frac{2.8 \text{ V} - 0.3 \text{ V}}{8500 \Omega}$ , 电压表的真正电阻  $R_V = \frac{0.3 \text{ V}}{I}$ , 根据电表改装原理  $\frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ V}} = R_V + R_x$ , 解得

$$R_x = 9180 \Omega.$$

15. 【解析】(1) 光路图如图所示



由几何关系得  $\sin \angle 1 = \frac{d_1}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 故  $\angle 1 = 60^\circ$  (1分)

由折射定律得  $n = \frac{\sin \angle 1}{\sin \angle 2}$  (1分)

由几何关系得  $\angle 1 = \angle 2 + \angle 3$  (1分)

$AB_2 = OB_1 = R \cos 60^\circ = 3 \text{ cm}$ ,  $\tan \angle 3 = \frac{d_1 - d_2}{AB_2} =$

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ , 故  $\angle 3 = 30^\circ$ , 联立得  $\angle 2 = 30^\circ$  (1分)

解得  $n = \sqrt{3}$  (2分)

(2) 由折射定律得  $v = \frac{c}{n}$  (1分)

解得  $v \approx 1.73 \times 10^8 \text{ m/s}$  (2分)

16. 【解析】(1) 设粒子运动到 A 点射入电场的速度大小为  $v_0$ , 由动能定理得

$$qU = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

设粒子经过 C 点时速度为  $v$ , 根据题意可得

$$\frac{v_0}{v} = \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v = 2v_0$

粒子从 A 点运动到 C 点的过程, 有

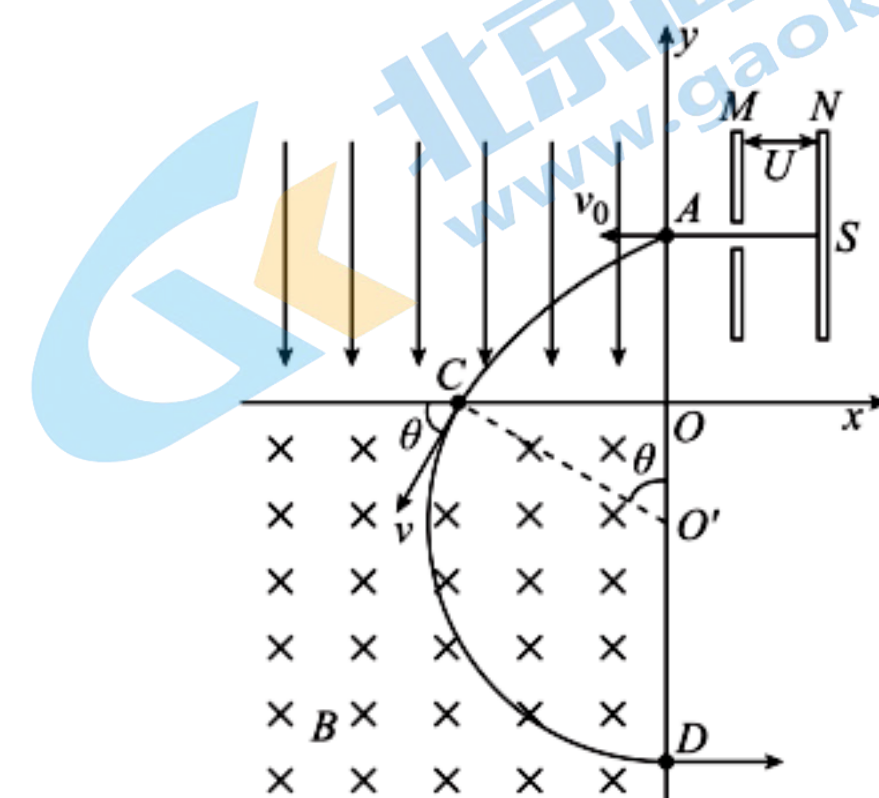
$$qU_{AC} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $U_{AC} = 3U$  (1分)

如答图所示, 粒子在磁场中以  $O'$  为圆心做匀速圆周运动, 半径为  $O'C$ , 有

$$qBv = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}} \quad (1 \text{ 分})$$



(2) 由几何关系得  $OC = r \sin \theta$ , 设粒子在电场中运动的时间  $t_1$ , 根据题意有

$$OC = v_0 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{\sqrt{3} m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期

$$T = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中运动的时间为  $t_2$ , 有

$$t_2 = \frac{\pi - \theta}{2\pi} T \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_2 = \frac{2\pi m}{3qB} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子从 A 点运动到 C 点所用时间和从 C 点运动到 D 点所用时间的比值

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} \quad (1 \text{ 分})$$

17. 【解析】(1) 对滑块 A、B 碰撞过程, 根据动量守恒定律和机械能守恒定律可得

$$m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B \quad (1 \text{ 分})$$

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

联立代入数据得滑块 A 和 B 碰后滑块 B 的速度大小  $v_B = 3 \text{ m/s}$  (2分)

(2) 在保证滑块 B 不能从右端滑离长木板, 长木板质量取最大时, 对应的情况是滑块 B 刚好滑到圆弧的顶端时, 滑块 B 与长木板共速, 对滑块 B 和长木板有

$$m_B v_B = (m_B + m_C) v \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_B v_B^2 - \frac{1}{2} (m_B + m_C) v^2 = \mu m_B g L + m_B g R \quad (1 \text{ 分})$$

联立代入数据可得  $v=1 \text{ m/s}$ ,  $m_C=6 \text{ kg}$  (2分)

(3)当滑块  $B$  返回至  $Q$  点时,长木板的速度最大,设此时滑块  $B$  的速度大小为  $v_B'$ ,则有

$$(m_B + m_C)v = m_B v_B' + m_C v_m \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_B v_B'^2 + \frac{1}{2} m_C v_m^2 - \frac{1}{2} (m_B + m_C) v^2 = m_B g R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_m = \frac{3 + \sqrt{3}}{3} \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

设滑块  $B$  最终没有滑离长木板,对滑块  $B$  从最高点到与长木板相对静止的过程,根据能量守恒定律有

$$m_B g R = \mu m_B g \Delta x \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta x = 1 \text{ m} < L = 2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

故假设成立,滑块  $B$  最终距  $Q$  点的距离

$$\Delta x = 1 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

