

# 十堰市 2025 届高三年级五月份适应性考试

## 物理试题

本试卷共 8 页, 15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 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 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 第 8~10 题有多项符合题目要求。每小题全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

1. 公园水池内有甲、乙两个可视为点光源的不同颜色的彩灯位于水面下同一深度处, 夜晚两灯分别在水面上形成一个圆形亮斑, 其中甲灯形成的亮斑比乙灯形成的亮斑大, 则下列说法正确的是

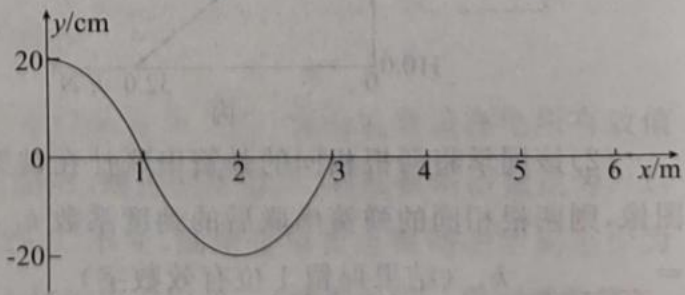
- A. 甲光的频率比乙光的频率高
- B. 甲光在水中的传播速度比乙光的大
- C. 水对甲光的折射率大于对乙光的折射率
- D. 甲光发生全反射的临界角小于乙光发生全反射的临界角

2. 一无人机在空中悬停, 某时刻从机身底部无初速度释放一金属小球, 小球落地前 1 s 内下落的距离是无人机底部距地面高度的  $\frac{11}{36}$ 。若不计空气阻力, 重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ , 则小球着地时速度大小为

- A. 60 m/s
- B. 58 m/s
- C. 54 m/s
- D. 50 m/s

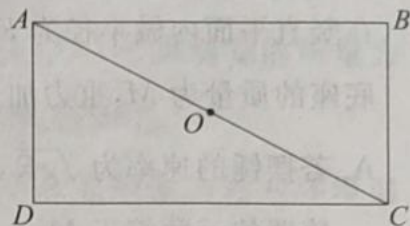
3. 如图所示为一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图, 此时该波恰好传播至  $x=3 \text{ m}$  处。已知  $t=2 \text{ s}$  时  $x=6 \text{ m}$  处的质点第一次到达波谷处, 下列说法正确的是

- A. 波源的起振方向沿  $y$  轴正方向
- B. 波源的振动周期为  $\frac{8}{3} \text{ s}$
- C. 当  $x=5 \text{ m}$  处的质点第一次到达波峰时,  $x=1 \text{ m}$  处的质点恰好到达波谷
- D.  $0 \sim 4 \text{ s}$  内,  $x=5 \text{ m}$  处的质点通过的路程为 1.2 m



4. 如图所示, 矩形  $ABCD$  的  $AB$  边长是  $BC$  边长的 2 倍,  $O$  为  $AC$  连线的中点。两个等量异种点电荷分别固定于  $A$  点和  $C$  点, 下列说法正确的是

- A.  $O$  点的电场强度为 0
- B.  $B$  点和  $D$  点的电场强度相同
- C.  $B$  点和  $D$  点的电势相等
- D. 若将电子从  $AB$  边中点沿直线移动至  $DC$  边中点, 电子的电势能将保持不变



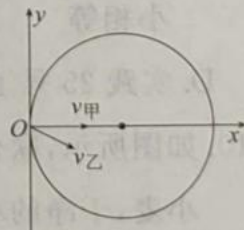
5. 如图所示为氢原子能级的示意图。现有大量处于  $n=5$  能级的氢原子向低能级跃迁并辐射出光子。已知紫外线的光子的能量大于  $3.11 \text{ eV}$ , 金属钠的逸出功为  $2.29 \text{ eV}$ 。下列说法正确的是

- A. 氢原子从  $n=5$  能级跃迁到基态辐射出的光波长最长
- B. 氢原子从  $n=5$  能级跃迁到  $n=2$  能级辐射出的光属于紫外线
- C. 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=2$  能级辐射出的光照射金属钠时能发生光电效应
- D. 氢原子从  $n=5$  能级跃迁到  $n=3$  能级辐射出的光照射处于  $n=4$  能级的氢原子, 可使其发生电离

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.6

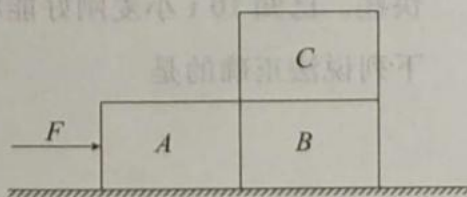
6. 如图所示, 平面直角坐标系  $x > 0$  区域存在一个圆形有界匀强磁场, 磁场圆心位于  $x$  轴上, 磁场方向垂直于  $xOy$  平面。甲、乙两个带电粒子从  $O$  点以相同的速率进入该磁场。其中甲粒子沿  $x$  轴正方向射入, 最后平行于  $y$  轴正方向射出; 乙粒子沿与  $x$  轴正方向成  $30^\circ$  角的方向射入, 最后平行于  $y$  轴负方向射出, 不计粒子重力, 则下列说法正确的是

- A. 甲、乙两粒子的电性相同
- B. 若甲粒子带正电, 则磁场方向垂直于  $xOy$  平面向外
- C. 甲、乙两粒子在磁场中的运动时间之比为  $3:2$
- D. 甲、乙两粒子比荷大小之比为  $3:2$



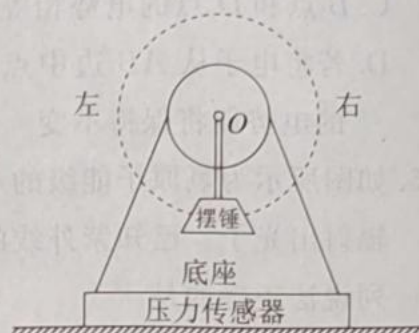
7. 如图所示, 三个质量均为  $5 \text{ kg}$  的箱子  $A$ 、 $B$ 、 $C$  静止于粗糙水平地面上,  $A$ 、 $B$  并排放置无挤压,  $C$  叠放于  $B$  上,  $A$  与地面之间的动摩擦因数为  $0.3$ ,  $B$  与地面之间的动摩擦因数为  $0.2$ ,  $C$  与  $B$  之间的动摩擦因数为  $0.4$ , 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。当用水平力  $F$  去推  $A$  时, 下列说法正确的是

- A. 若  $F = 10 \text{ N}$ ,  $A$ 、 $B$  之间的弹力大小为  $10 \text{ N}$
- B. 若  $F = 20 \text{ N}$ , 地面与  $B$  之间的摩擦力大小为  $0$
- C. 若  $F = 50 \text{ N}$ ,  $B$ 、 $C$  之间的摩擦力大小为  $5 \text{ N}$
- D. 若  $F = 90 \text{ N}$ ,  $C$  相对于  $B$  滑动



8. 如图所示的机械装置由摆锤和底座两部分组成,摆锤通过轻质直杆与底座上的转轴  $O$  连接,整个机械装置放置在上表面水平的压力传感器上,底座内部的电机可以驱动摆锤在竖直平面内做半径为  $R$  的匀速圆周运动,底座始终保持静止。已知摆锤的质量为  $m$ ,底座的质量为  $M$ ,重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

- A. 若摆锤的速率为  $\sqrt{gR}$ ,则摆锤运动到最高点时,压力传感器的示数等于  $Mg$
- B. 摆锤运动到最低点时,压力传感器的示数可能小于  $(M+m)g$
- C. 当摆锤重心与  $O$  点等高且在  $O$  点右侧时,直杆对摆锤的弹力指向  $O$  点
- D. 当摆锤重心与  $O$  点等高且在  $O$  点右侧时,底座所受摩擦力水平向左



9. 北京时间 2025 年 1 月 7 日 04 时,我国在西昌卫星发射中心使用长征三号乙运载火箭,成功将实践 25 号卫星发射升空,经过一个月的飞行,实践 25 号卫星抵达同步轨道,并成功给北斗三号 G7 星加注了 142 公斤肼类燃料,实现了全球首次卫星在轨加注燃料。

加注前两卫星的位置如图所示,下列说法正确的是

- A. 实践 25 号卫星的发射速度不会小于  $7.9 \text{ km/s}$
- B. 实践 25 号卫星直接加速可与北斗三号 G7 星对接
- C. 在图示位置,实践 25 号卫星和北斗三号 G7 星的加速度大小相等
- D. 实践 25 号卫星受到地球的万有引力一定大于北斗三号 G7 星受到地球的万有引力

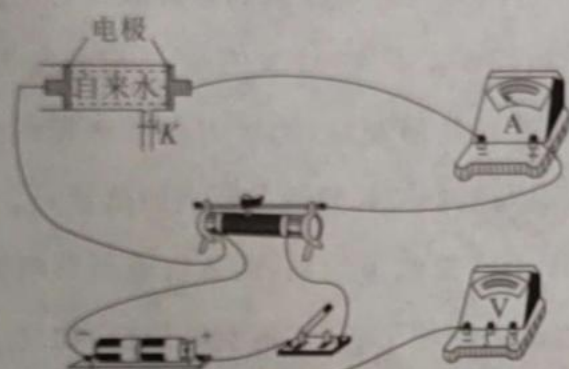


10. 如图所示,联合收割机正在水平地面上收割小麦,通过收割、脱粒、清选后得到干净的小麦,干净的小麦再通过倾斜的送料管输送到高处,并以相对管口竖直向下  $2 \text{ m/s}$  的速度被喷出,最后落入与它并排匀速行驶的货车车厢内。该收割机送料管  $1 \text{ s}$  内可输送小麦的质量为  $20 \text{ kg}$ ,送料管口离货车车厢底部的高度差为  $1.6 \text{ m}$ ,货车车厢是长为  $15 \text{ m}$  的长方体。为了让小麦尽可能装满整个车厢,货车行驶的速度往往比收割机稍快些。已知  $10 \text{ t}$  小麦刚好能将货车车厢装满,重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力。下列说法正确的是

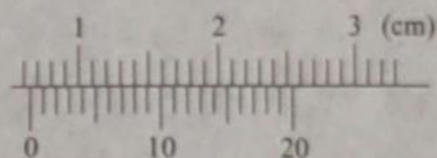


12. (10分)

为了测量水柱的电阻率,设计了如图甲所示电路,所用实验器材有:电流表(量程为 $300\mu\text{A}$ ,内阻 $R_A=2500\Omega$ )、电压表(量程为 $3\text{V}$ 或 $15\text{V}$ ,内阻未知)、直流电源(电动势为 $3\text{V}$ )、滑动变阻器、开关和导线。



甲



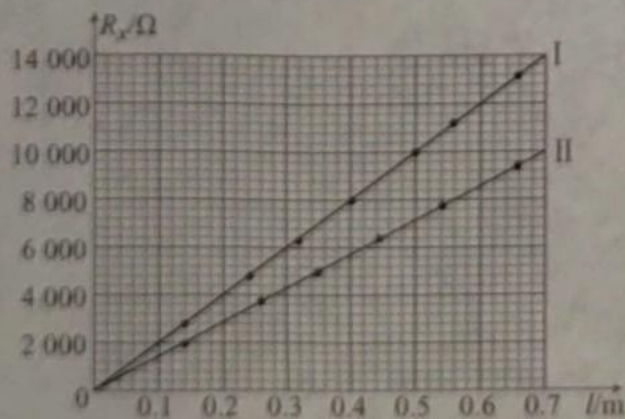
乙

(1)先用游标卡尺测出圆柱形容器的内径如图乙所示,请读出内径 $d=$ \_\_\_\_\_mm。然后在绝缘圆柱形容器左右两侧安装带有接线柱的可移动的薄金属板电极使两端密封,通过阀门 $K$ 将自来水灌满容器。

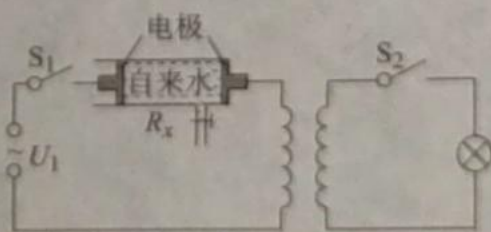
(2)请在图甲中用笔画线代替导线将实验电路补充完整。

(3)改变两电极间的距离 $l$ ,测量 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时水柱在不同长度 $l$ 时的电阻 $R_x$ 。将水温升到 $50\text{ }^\circ\text{C}$ ,重复测量。绘出 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 和 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 时水柱的 $R_x-l$ 图像,分别如图丙中图线I、II所示。

(4)若 $R_x-l$ 图线的斜率为 $k$ ,则自来水的电阻率表达式 $\rho=$ \_\_\_\_\_ (用 $k$ 、 $d$ 表示)。实验结果表明,温度\_\_\_\_\_ (填“高”或“低”)的水更容易导电。



丙



丁

(5)另一小组为了使额定电压为 $12\text{ V}$ 的小灯泡正常工作,将该装置接在电压有效值为 $220\text{ V}$ 的交流电源上设计了图丁所示的电路图,理想变压器原、副线圈的匝数比为 $5:1$ ,人体的安全电流为 $1.0\times 10^{-2}\text{ A}$ ,水温视为 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 不变,则两金属板电极间的距离至少为\_\_\_\_\_m,才能使原线圈中的电流不超过人体的安全电流。(结果保留一位有效数字)

13. (10 分)

如图所示,放在水平面上的密闭导热气缸被一厚度不计的活塞分隔成容积均为  $V$  的上下两部分,上方是真空,下方封闭有某种理想气体,环境温度为  $T_0$ 。已知活塞的质量为  $M$ 、横截面积为  $S$ ,重力加速度为  $g$ ,活塞可在气缸内无摩擦滑动而不漏气。

(1)若环境温度缓慢升高,求活塞对气缸顶部的压力大小等于它的重力时的环境温度  $T_1$ ;

(2)在环境温度从  $T_0$  缓慢升高到  $T_1$  的过程中,若理想气体的内能增加量为  $\Delta U$ ,求该过程中气体从外界吸收的热量  $Q$ 。

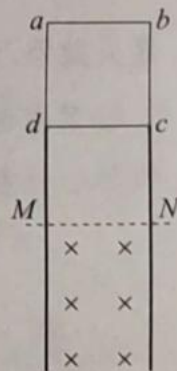
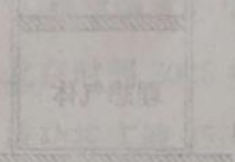


14. (16分)

如图所示,两条竖直平行光滑轨道间距  $L=0.8\text{ m}$ ,虚线  $MN$  上方轨道是绝缘体,虚线下方轨道是电阻不计的导体,且虚线下方的两轨道间存在着垂直于轨道平面向里的匀强磁场。质量  $m=1\text{ kg}$ 、边长  $L=0.8\text{ m}$  的正方形金属框  $abcd$  单位长度的电阻  $R_0=1\ \Omega$ ,将金属框从  $cd$  边距  $MN$  为  $L$  处由静止释放,当  $cd$  边刚进入磁场时,金属框的加速度向下且大小为  $2\text{ m/s}^2$ 。已知重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,整个运动过程中金属框的  $ad$  边和  $bc$  边与轨道接触良好。

(1)求匀强磁场的磁感应强度大小  $B$ ;

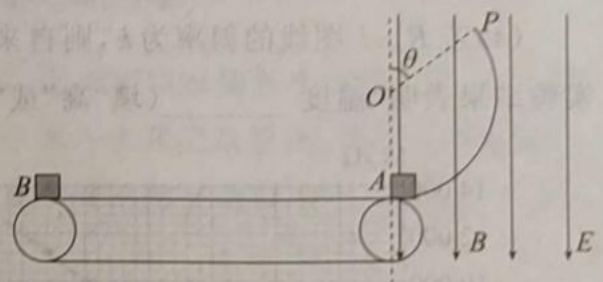
(2)若金属框的  $ab$  边进入磁场前瞬间,金属框的加速度恰好为零,求金属框进入磁场的过程中金属框内产生的焦耳热  $Q$ 。



15. (18 分)

如图所示,长  $L=5\text{ m}$  的水平传送带以速度  $v=10\text{ m/s}$  沿顺时针匀速转动,传送带右端与固定在竖直面内的光滑圆弧轨道最低点相切,圆弧轨道的半径  $R=1.5\text{ m}$ ,上端  $P$  点与圆心  $O$  的连线与竖直方向的夹角  $\theta=53^\circ$ ,过圆弧轨道最低点的竖直虚线右侧同时存在着方向都竖直向下的匀强电场和匀强磁场,电场强度  $E=100\text{ N/C}$ ,磁感应强度  $B=30\text{ T}$ 。质量  $m_B=4\text{ kg}$  的带电物块  $B$  无初速度地放在传送带左端,物块  $B$  与传送带间的动摩擦因数为  $\mu=0.25$ ,物块  $B$  运动到传送带右端时与放在圆弧轨道最低点的质量  $m_A=1\text{ kg}$  的不带电物块  $A$  发生弹性正碰,碰撞后物块  $A$  沿圆弧轨道运动,圆弧轨道不影响物块  $B$  的运动,物块  $B$  进入虚线右侧后恰能做圆周运动。物块  $A$ 、 $B$  均能看成质点,物块  $B$  在整个过程中电荷不发生转移,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ , $\sin 53^\circ=0.8$ , $\cos 53^\circ=0.6$ 。

- (1) 求物块  $B$  的电性和电荷量大小;
- (2) 求物块  $A$  通过  $P$  点时对圆弧轨道的压力;
- (3) 物块  $A$ 、 $B$  均进入虚线右侧后撤去传送带,并在竖直虚线左侧加上垂直于圆弧轨道平面向外的匀强电场,试判断  $A$ 、 $B$  两物块碰撞后的运动轨迹有无相交的可能? 如果有,请求出水平电场的电场强度大小。



# 十堰市 2025 届高三年级五月份适应性考试

## 物理参考答案及解析

### 一、选择题

1. B 【解析】光源深度相同,水面亮斑半径越大,则光发生全反射的临界角越大,因此甲光的临界角较大,D项错误;根据  $\sin C = \frac{1}{n}$  可知,水对甲光的折射率较小,甲光的频率较小,A、C项错误;根据  $n = \frac{c}{v}$  可知,甲光在水中的传播速度较大,B项正确。
2. A 【解析】设小球的下落时间为  $t$ ,根据自由落体运动规律可得  $h = \frac{1}{2}gt^2$ ,  $\frac{25}{36}h = \frac{1}{2}g(t-1)^2$ ,联立解得  $t = 6$  s,则小球的着地速度  $v = gt = 60$  m/s,A项正确。
3. D 【解析】 $t = 0$  时刻, $x = 3$  m 处的质点沿  $y$  轴负方向起振,因为介质中各质点的起振方向与波源的起振方向一致,所以波源的起振方向也沿  $y$  轴负方向,A项错误;由波形图可知  $\lambda = 4$  m,波速  $v = \frac{6-2}{2}$  m/s = 2 m/s,波源的振动周期  $T = \frac{\lambda}{v} = 2$  s,B项错误; $x = 5$  m 处的质点与  $x = 1$  m 处的质点平衡位置间的距离刚好是 1 个波长,因此两质点振动步调完全一致,当  $x = 5$  m 处的质点到达波峰时, $x = 1$  m 处的质点也到达波峰,C项错误;从  $t = 0$  时刻起,波从  $x = 3$  m 传播至  $x = 5$  m 需要的时间  $t_{传} = 1$  s,  $0 \sim 4$  s 内, $x = 5$  m 处的质点振动了  $t_{振} = 3$  s =  $1\frac{1}{2}T$ ,因此通过的路程  $s = 6A = 120$  cm = 1.2 m,D项正确。
4. B 【解析】等量异种点电荷连线中点的电场强度不为零,B、D 两点的电场强度相同,A项错误,B项正确;B、D 两点分居零势面两侧,电势并不相等,C项错误;AB 边的中点、CD 边的中点分居零势面两侧,电子在这两点的电势能不相等,D项错误。
5. D 【解析】氢原子从  $n = 5$  能级跃迁到基态,能级差最大,辐射出的光频率最高,波长最短,A项错误;氢原子从  $n = 5$  能级跃迁到  $n = 2$  能级,辐射出的光子能量为  $E_5 - E_2 = 2.86$  eV < 3.11 eV,所以不属于紫外线,B项错误;氢原子从  $n = 3$  能级跃迁到  $n = 2$  能级,辐射出的光子能量为  $E_3 - E_2 = 1.89$  eV < 2.29 eV,因此不能使金属钠发生光电效应,C项错误;氢原子从  $n = 5$  能级跃迁到  $n = 3$  能级,辐射出的光子能量为  $E_5 - E_3 = 0.97$  eV,大于处于  $n = 4$  能级的氢原子的电离能 0.85 eV,因此可以使处于  $n = 4$  能级的氢原子发生电离,D项正确。
6. C 【解析】根据左手定则以及甲、乙两粒子在匀强磁场中的偏转方向可知两个粒子的电性相反,A项错误;若甲粒子带正电,且朝  $y$  轴正方向偏转,根据左手定则可知磁场方向垂直于  $xOy$  平面向里,B项错误;由两个粒子的运动轨迹可知,甲粒子的轨迹对应的圆心角为  $90^\circ$ ,乙粒子的轨迹对应的圆心角为  $60^\circ$ ,二者的轨迹半径均等于圆形有界磁场的半径,根据  $qvB = m\frac{v^2}{r}$  可知两个粒子的比荷大小相等,D项错误;根据  $T = \frac{2\pi m}{qB}$  可知两个粒子的运动周期相等,在磁场中的运动时间  $t = \frac{\alpha}{360^\circ}T$ ,所以甲、乙两粒子在磁场中的运动时间之比为 3:2,C项正确。
7. C 【解析】 $f_{\max A} = \mu_A mg = 15$  N,当  $F \leq f_{\max A}$  时,A静止,A、B 之间没有挤压,彼此间弹力为零,A项错误; $f_{\max B} = 2\mu_B mg = 20$  N,当  $f_{\max A} < F \leq f_{\max A} + f_{\max B}$ ,即  $15$  N <  $F \leq 35$  N 时,A、B、C 均静止,A、B 之间有弹力,地面对 B 有静摩擦力,B、C 之间无摩擦力,当  $F = 20$  N 时, $f_B = F - f_{\max A} = 5$  N,B项错误;当  $F > f_{\max A} + f_{\max B}$  时,A、B、C 对地滑动,向右做匀加速直线运动,B、C 之间有摩擦力,当 B、C 之间的摩擦力恰好为最大静摩擦力时,对 C 有  $\mu_C mg = ma_0$ ,对 A、B、C 整体有  $F_0 - \mu_A mg - 2\mu_B mg = 3ma_0$ ,可得  $F_0 = 95$  N,因此当  $f_{\max A} + f_{\max B} < F \leq F_0$ ,即  $35$  N <  $F \leq 95$  N 时,A、B、C 相对静止一起向右做匀加速直线运动,D项错误;当  $F_1 = 50$  N 时,对 A、B、C 整体有  $F_1 - \mu_A mg - 2\mu_B mg = 3ma_1$ ,可得  $a_1 = 1$  m/s<sup>2</sup>,对 C 有  $f_C = ma_1 = 5$  N,C项正确。
8. AD 【解析】若摆锤的速率为  $\sqrt{gR}$ ,摆锤运动到最高点时,直杆上无弹力,而底座保持静止,压力传感器的示数等于  $Mg$ ,A项正确;摆锤运动到最低点时,摆锤处于超重状态,压力传感器的示数一定大于  $(M + m)g$ ,B项错误;当摆锤重心与 O 点等高且在 O 点右

侧时,直杆对摆锤弹力的竖直分量与摆锤的重力  $mg$  平衡,水平分力提供向心力,直杆对重锤的弹力斜向左上,直杆对底座的弹力斜向右下,而底座保持静止,所以底座所受摩擦力水平向左,C项错误,D项正确。

9. AC **【解析】** 实践 25 号卫星环绕地球运动,发射速度不会小于  $7.9 \text{ km/s}$ ,A 项正确;对接时,实践 25 号卫星应先减速降低高度,再加速提升高度,故 B 项错误;在图示位置时两卫星的轨道相同,具有相同的加速度大小,C 项正确;由于不知道实践 25 号卫星和北斗三号 G7 星的质量大小,故无法比较受到地球的万有引力大小,故 D 项错误。

10. BCD **【解析】** 由题意可知,每秒内质量为  $20 \text{ kg}$  的小麦动能增加  $\frac{1}{2}mv_0^2 = 40 \text{ J}$ ,小麦的重力势能也增加,送料管对小麦做功的功率大于  $40 \text{ W}$ ,A 项错误;小麦下落的初速度  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ ,设置在车厢底部的末速度为  $v$ ,由速度位移公式有  $v^2 - v_0^2 = 2gh$ ,解得  $v = 6 \text{ m/s}$ ,极短时间  $\Delta t$  内落到车厢底部的小麦质量为  $\Delta m = k\Delta t$  ( $k = 20 \text{ kg/s}$ ),小麦落到车厢底部速度即刻变为零,由动量定理可得  $-F\Delta t = 0 - \Delta mv$ ,则小麦对车厢底部的平均冲击力大小  $F' = F = 120 \text{ N}$ ,B 项正确;设收割机匀速行驶的速度为  $v_1$ ,货车匀速行驶的速度为  $v_2$ ,则  $v_2 t - v_1 t = L$ ,  $t = \frac{m_1}{k}$ ,解得  $t = 500 \text{ s}$ ,  $v_2 = 1.03 \text{ m/s}$ ,C 项正确;对小麦在水平方向由动量定理可得  $F_x \Delta t = \Delta m(v_2 - v_1)$ ,解得  $F_x = 0.6 \text{ N}$ ,所以小麦对车厢底部的水平方向作用力约为  $0.6 \text{ N}$ ,D 项正确。

二、非选择题

11. (1) 320 (2 分)

(2) 0.5 (2 分)

(3) 超过了弹簧的弹性限度 (2 分)

**【解析】** (1) 由胡克定律  $\Delta F = k\Delta h$  可得,  $h - F$  图像斜率绝对值的倒数表示弹簧的劲度系数,则有  $k =$

$$\left| \frac{\Delta F}{\Delta h} \right| = \left| \frac{32.0 - 0}{(120.0 - 110.0) \times 10^{-2}} \right| \text{ N/m} = 320 \text{ N/m}.$$

(2) 同理可得两根相同的弹簧串联后的劲度系数  $k_1$

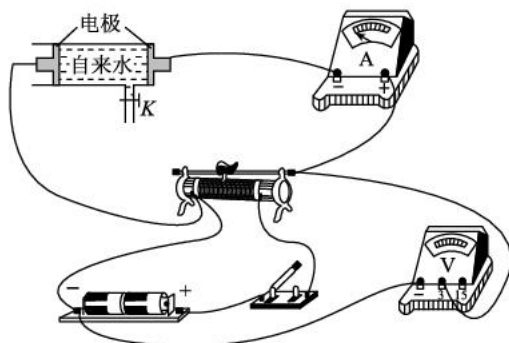
$$= \left| \frac{62.4 - 0}{(80.0 - 40.0) \times 10^{-2}} \right| \text{ N/m} = 156 \text{ N/m}, \text{ 所以}$$

$$k_1 \approx 0.5k.$$

(3) 当拉力大于  $62.4 \text{ N}$  后图像弯曲,不再成线性变化是因为超过了弹簧的弹性限度。

12. (1) 6.40 (2 分)

(2) 电路图如图所示 (2 分)



$$(4) \frac{1}{4}k\pi d^2 \text{ (2 分)} \quad \text{高 (2 分)}$$

(5) 0.8 (2 分)

**【解析】** (1) 圆柱形容器的内径  $d = 6 \text{ mm} + 8 \times 0.05 \text{ mm} = 6.40 \text{ mm}$ 。

(2) 直流电源的电动势为  $3 \text{ V}$ ,故电压表量程选择  $3 \text{ V}$ ;由于电流表的内阻已知,电流表采用内接法时,可以消除系统误差,实物图如图所示。

(4) 根据电阻定律  $R_x = \rho \frac{l}{S}$ ,  $S = \pi(\frac{d}{2})^2$ , 联立可得

$$R_x = \frac{4\rho}{\pi d^2} \cdot l, \text{ 若 } R_x - l \text{ 图线的斜率为 } k, \text{ 则自来水的}$$

电阻率表达式  $\rho = \frac{1}{4}k\pi d^2$ ;电阻率越小越容易导电,根据图像可知  $50^\circ\text{C}$  的水的电阻率更小,故可知温度高的水更容易导电。

(5) 设变压器原线圈两端的电压为  $U_1$ ,副线圈两端的电压为  $U_2$ ,由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可得  $U_1 = 60 \text{ V}$ ,防触电装置

$$\text{的电阻 } R_x = \frac{U - U_1}{I} = \frac{220 - 60}{1.0 \times 10^{-2}} \Omega = 1.6 \times 10^4 \Omega,$$

再由图丙得两金属板电极间的距离至少为  $0.8 \text{ m}$ 。

13. **【解析】** (1) 初态对活塞有  $p_0 S = Mg$  (1 分)

末态对活塞有  $p_1 S = 2Mg$  (1 分)

该过程中对密闭的理想气体有  $\frac{p_0 V}{T_0} = \frac{p_1 \cdot 2V}{T_1}$  (2 分)

解得  $T_1 = 4T_0$  (1 分)

(2) 该过程中,外界对气体做的功为

$$W = -p_0(2V - V) \text{ (2 分)}$$

由热力学第一定律得  $\Delta U = W + Q$  (2 分)

$$\text{解得 } Q = \Delta U + \frac{MgV}{S} \text{ (1 分)}$$

14. **【解析】** (1) 金属框的  $cd$  边进入磁场前过程有

$$v_0^2 = 2gL \text{ (2 分)}$$

解得  $v_0 = 4 \text{ m/s}$

金属框的  $cd$  边进入磁场瞬间, 电路中总电阻  $R = 4LR_0$  (1分)

再由  $E = BLv$ ,  $I = \frac{E}{R}$ ,  $F_{安} = BIL$  (3分)

可得  $F_{安} = \frac{B^2 L^2 v}{R}$ , 即有  $F_{安0} = \frac{B^2 L v_0}{4R_0}$

由牛顿第二定律可得  $mg - F_{安0} = ma$  (1分)

解得  $B = \sqrt{10} \text{ T}$  (1分)

(2) 金属框的  $ab$  边进入磁场前瞬间, 电路中总电阻  $R_1 = 2LR_0$  (2分)

由(1)中同理得  $F_{安1} = \frac{B^2 L v_1}{2R_0}$  (1分)

由题意知  $F_{安1} = mg$  (2分)

解得  $v_1 = 2.5 \text{ m/s}$

在金属框进入磁场的过程中有

$$Q = mgL + \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (2分)$$

解得  $Q = 12.875 \text{ J}$  (1分)

15. 【解析】(1) 物块  $B$  进入虚线右侧后只能在水平面内做匀速圆周运动, 电场力与重力等大反向, 则

$$qE = m_B g \quad (1分)$$

解得  $q = 0.4 \text{ C}$  (1分)

物块  $B$  带负电 (1分)

(2) 假设物块  $B$  在传送带上一直加速, 则有

$$\mu m_B g L = \frac{1}{2} m_B v_0^2 \quad (1分)$$

解得  $v_0 = 5 \text{ m/s} < 10 \text{ m/s}$ , 假设成立 (1分)

物块  $A$ 、 $B$  碰撞过程有  $m_B v_0 = m_B v_1 + m_A v_2$  (1分)

$$\frac{1}{2} m_B v_0^2 = \frac{1}{2} m_B v_1^2 + \frac{1}{2} m_A v_2^2 \quad (1分)$$

解得  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 8 \text{ m/s}$

此后物块  $A$  沿圆弧轨道运动到  $P$  点过程有

$$-m_A g (R + R \cos \theta) = \frac{1}{2} m_A v_3^2 - \frac{1}{2} m_A v_2^2 \quad (1分)$$

$$\text{到达 } P \text{ 点时有 } F_{NP} + m_A g \cos \theta = m_A \frac{v_3^2}{R} \quad (1分)$$

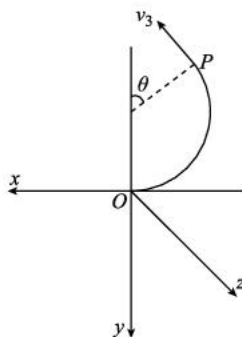
解得  $F_{NP} = \frac{14}{3} \text{ N}$

由牛顿第三定律得物块  $A$  在  $P$  点对轨道的压力大

小为  $F_{NP}' = F_{NP} = \frac{14}{3} \text{ N}$  (1分)

方向沿  $OP$  向外 (1分)

(3) 如图所示, 以圆弧轨道最低点为坐标原点, 水平向左为  $x$  轴正方向, 竖直向下为  $y$  轴正方向, 垂直于  $xOy$  平面向外为  $z$  轴正方向



$P$  点的坐标分别为  $x_P = -R \sin \theta = -1.2 \text{ m}$ ,  $y_P = -(R + R \cos \theta) = -2.4 \text{ m}$

物块  $A$  从  $P$  点射出后做斜抛运动, 有  $x_A = x_P + v_3 \cos \theta \cdot t = -1.2 + 2.4t$

$$y_A = y_P - v_3 \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2} g t^2 = -2.4 - 3.2t + 5t^2$$

所以物块  $A$  的轨迹方程为  $y_A = \frac{125}{144} x^2 + \frac{3}{4} x - \frac{11}{4}$  (1分)

物块  $B$  在虚线右侧有  $qBv_1 = m_B \frac{v_1^2}{r}$ , 解得  $r = 1 \text{ m}$  (1分)

物块  $B$  回到虚线时从  $(0, 0, 2 \text{ m})$  处以  $v_1 = 3 \text{ m/s}$  做类平抛运动, 在  $Oxy$  平面内做平抛运动, 同上可得物块  $B$  在  $Oxy$  平面内的轨迹方程  $y_B = \frac{5}{9} x^2$  (1分)

$$\text{当 } y_A = y_B \text{ 时, 即 } \frac{125}{144} x^2 + \frac{3}{4} x - \frac{11}{4} = \frac{5}{9} x^2 \quad (1分)$$

解得  $x = 2 \text{ m}$ ,  $y_B = \frac{20}{9} \text{ m}$ , 所以物块  $A$ 、 $B$  在虚线左侧轨迹有相交可能 (1分)

$$\text{又因为 } y_B = \frac{1}{2} g t^2, z_B = \frac{1}{2} a_z t^2, qE_z = m_B a_z \quad (1分)$$

解得  $E_z = 90 \text{ N/C}$  (1分)