

## 高二年级质量检测

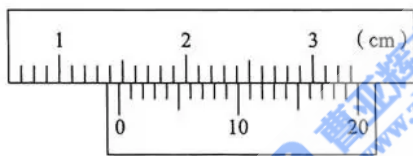
### 物理(C卷)

**注意事项:**

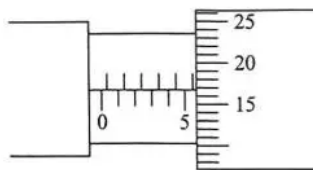
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号、考生号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

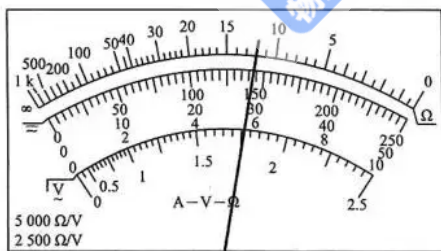
1. 甲图为游标卡尺,乙图为螺旋测微器,丙图多用电表所选挡位为电阻“ $\times 10$ ”挡,丁图电压表所选量程为 3 V,下列读数正确的是



甲



乙

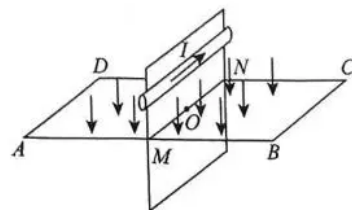


丙

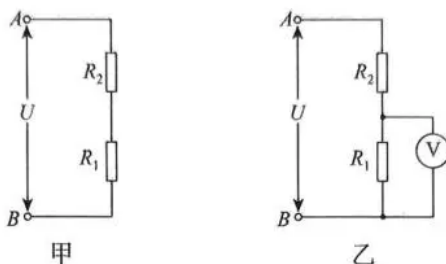


丁

- A. 甲图读数为 13.65 mm  
 B. 乙图读数为 5.67 mm  
 C. 丙图读数为 12.0  $\Omega$   
 D. 丁图读数为 1.70 V
2. 如图所示,水平桌面上有一个长为  $a=0.4$  m、宽为  $b=0.2$  m 的矩形线框 ABCD, M 为 AB 边的中点, N 为 CD 边的中点, MN 正上方平行 MN 方向水平放置一通电长直导线,电流沿 MN 方向,直导线中电流产生的磁场在 MN 上的磁感应强度大小  $B_1=3 \times 10^{-2}$  T,整个空间存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B_2=4 \times 10^{-2}$  T,则下列说法正确的是

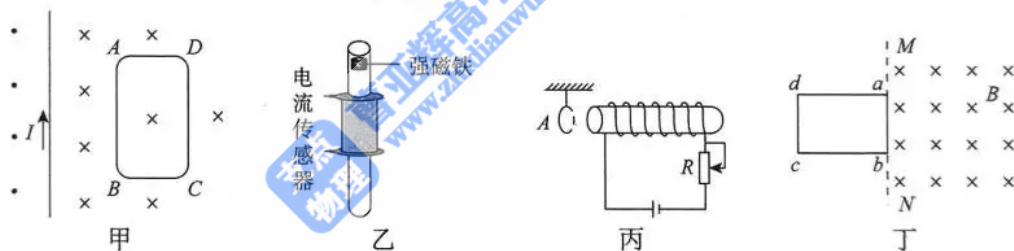


- A.  $M$ 、 $N$  连线上的磁感应强度大小为  $B=5\times 10^{-2}$  T, 方向竖直向下  
 B.  $MN$  上各点中  $MN$  中点的磁感应强度大小最大, 且为  $B=7\times 10^{-2}$  T  
 C. 穿过矩形线框的磁通量为  $\Phi=3.2\times 10^{-3}$  Wb  
 D. 将通电直导线竖直向下平移, 穿过矩形线框的磁通量将变大
3. 如图甲所示的电路,  $AB$  间输入电压为  $U$ , 定值电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联接入  $AB$  之间,  $R_1$  两端的电压为  $U_1$ , 图乙中用电压表测  $R_1$  两端的电压, 电压表的示数为  $U'_1$ , 电压表内阻为  $R_V$ , 则下列说法正确的是



- A.  $U_1=U'_1$   
 B.  $\frac{U'_1}{U}=\frac{R_1}{R_1+R_2}$   
 C.  $\frac{U'_1}{U}<\frac{R_1}{R_1+R_2}$   
 D.  $\frac{U'_1}{U}>\frac{R_1}{R_1+R_2}$

4. 下列图示情况, 闭合导体回路中不能产生感应电流的是

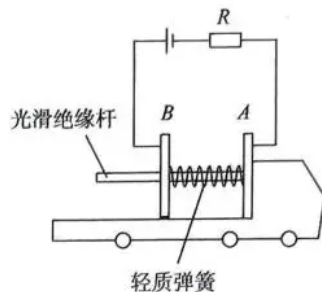


- A. 图甲中线圈  $ABCD$  以通电直导线为轴转动(仅考虑通电直导线产生的磁场)  
 B. 图乙中将一线圈两端与电流传感器相连, 强磁铁从长玻璃管上端由静止下落过程中  
 C. 图丙中轻质金属环  $A$  用轻绳悬挂, 线圈平面与螺线管轴线垂直, 向下移动滑动变阻器  $R$  的滑片  
 D. 图丁中导线框向右平移进入磁场的过程
5. 右侧带有挡板的长木板放在水平面上, 其质量为  $2m$ , 一轻质弹簧左端连接一个质量为  $m$  的小球, 右端固定在挡板上, 控制小球和木板, 使弹簧压缩量为  $L$ , 现同时由静止释放小球和木板, 不计一切摩擦, 从开始到小球向左运动到最大位移处时, 木板的位移大小为



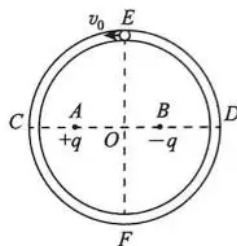
- A.  $1.2L$   
 B.  $\frac{L}{3}$   
 C.  $\frac{2L}{3}$   
 D.  $\frac{4L}{3}$

6. 如图所示为汽车碰撞预警系统中的电容式加速度传感器原理图, 带有光滑绝缘杆的  $A$  板固定在车身上,  $B$  板与车身无接触地穿在光滑绝缘杆上,  $A$ 、 $B$  两板与轻质弹簧绝缘拴接, 电源提供恒定电压  $U$ ,  $R$  为定值电阻,  $A$ 、 $B$  两板可视为平行板电容器的两极板。当汽车加速度变化时,  $B$  板因惯性会改变极板间距, 触发预警信号。忽略导线与  $B$  板间的作用力, 下列判断正确的是



- A. 汽车匀速行驶时, 电容器电容逐渐减小, 电路中有微弱电流
- B. 汽车突然被追尾电流方向为  $A \rightarrow R \rightarrow B$
- C. 汽车紧急刹车电流方向为  $A \rightarrow R \rightarrow B$
- D. 汽车启动时的电流方向为  $A \rightarrow R \rightarrow B$

7. 如图所示, 光滑绝缘圆环轨道固定在水平地面上, 圆心为  $O$ , 直径  $CD$  上关于  $O$  点对称的  $A$ 、 $B$  两点分别固定着等量异种电荷  $A$ 、 $B$  ( $A$  带正电,  $B$  带负电),  $EF$  为垂直于  $CD$  的另一直径, 一带负电的小球置于  $E$  点, 现给其一个向左的初速度, 使小球能够在环形轨道内做完整的圆周运动, 小球运动过程中电量不发生变化, 以下说法正确的是



- A. 小球由  $E$  到  $C$  过程中速度先减小后增大
- B. 小球在  $C$ 、 $D$  两点所受电场力等大反向
- C. 小球在  $E$ 、 $F$  两点受力等大反向
- D. 小球运动一周过程中, 电势能先减小后增大再减小

二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。在每小题给出

四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

8. 小型四旋翼无人机“蜂鸟-1 号”质量为  $m$ , 在无风的密闭室内悬停于某高度  $O$  处, 当无人机受扰动偏离  $O$  点时, 飞控系统自动调整旋翼转速, 使无人机在竖直方向做简谐运动, 周期为  $T$ , 振幅为  $A$ , 忽略空气阻力和机身形变, 无人机做简谐运动的周期  $T =$

$$2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (k \text{ 为常数}), \text{ 下列说法正确的是}$$

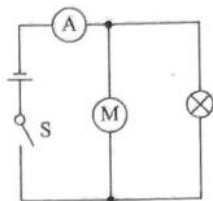
- A. 无人机在振动过程中机械能守恒
- B. 若无人机搭载的设备质量增加, 其振动周期将减小
- C. 若  $t=0$  时刻无人机位于  $O$  点且向上运动, 取竖直向上为正方向, 振动方程可表示

$$\text{为 } x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

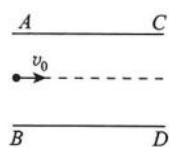
- D. 在无人机从最低点向  $O$  点运动的过程中, 位移的绝对值减小, 速度增大, 加速度减小

9. 如图所示, 电源的电动势  $E=4.5\text{ V}$ , 内阻  $r=1\ \Omega$ , 灯泡的额定功率  $P=3\text{ W}$ , 额定电压  $U=3\text{ V}$ , 闭合开关  $S$ , 发现灯泡和电动机均正常工作, 电动机输出的机械功率为  $1.25\text{ W}$ , 电流表为理想电表, 以下说法正确的是

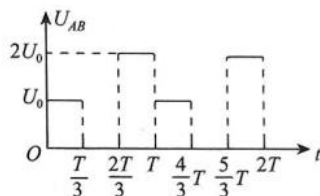
- A. 电源的效率为  $66.7\%$   
 B. 电动机的内阻为  $1\ \Omega$   
 C. 若电动机突然被卡住, 则电流表的示数减小  
 D. 若电动机突然被卡住, 则灯泡变亮



10. 如图所示, 真空中两平行金属板  $AC$ 、 $BD$  水平正对放置, 长度均为  $L$ , 金属板  $AC$ 、 $BD$  间的电势差随时间变化的关系如图乙所示 ( $U_0$ 、 $T$  未知), 电场周期性变化, 一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电小球 (可视为质点) 在  $t=0$  时刻以初速度  $v_0$  沿中线射入两板间,  $0\sim\frac{T}{3}$  时间内小球做匀速直线运动,  $T$  时刻小球恰好沿金属板边缘射出金属板, 忽略边缘效应, 已知重力加速度为  $g$ , 则下列说法正确的是



甲

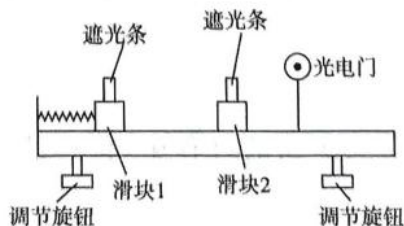


乙

- A. 金属板间距  $d = \frac{2gL^2}{9v_0^2}$   
 B.  $0\sim\frac{1}{3}T$  时间内金属板间的电势差为  $\frac{mg}{q}$   
 C. 从  $0\sim T$  任一时刻射入的粒子均能从两极板间以速度  $v_0$  水平射出  
 D. 从  $0\sim\frac{1}{3}T$  时间内射入的粒子会从同一位置水平射出

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某同学利用气垫导轨验证动量守恒定律, 实验装置如图所示, 气垫导轨左端固定有弹簧, 只有一个光电门, 两个相同的滑块上面固定宽度相同的遮光条。安装好实验器材后, 现仅将滑块 1 放在气垫导轨上, 使其压缩弹簧, 由静止释放, 滑块向右运动离开弹簧后通过光电门, 测得挡光时间为  $t_1$ , 再将滑块 2 静置于光电门的左侧, 且位于滑块 1 的右侧, 再次使滑块 1 压缩弹簧, 由静止释放, 滑块 1 向右运动脱离弹簧后, 两滑块发生非弹性碰撞, 光电门先后测得两次挡光时间分别为  $t_2$  和  $t_3$ 。



(1) 本实验\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)调节气垫导轨水平; 本实验\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)测量遮光条的宽度; 本实验\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)测量滑块的质量; 两次弹簧的压缩量\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)相同;

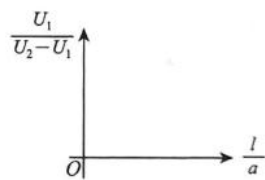
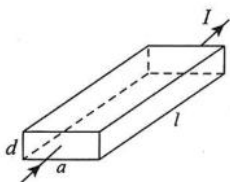
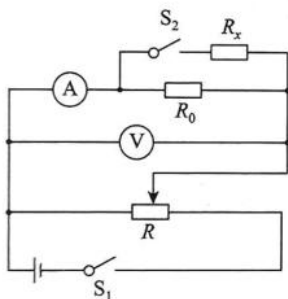
(2) 在误差允许的范围内, 若满足表达式\_\_\_\_\_ (用  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  表示), 则表明两滑块碰撞过程中动量守恒。

12. (9分) 实验小组用如图甲所示的电路图测量某新型柔性导电材料的电阻率  $\rho$ , 材料厚度均匀, 可裁剪成长度为  $l$ 、厚度为  $d$ 、宽度为  $a$  的长方体(如图乙)。电压表、电流表均为理想电表, 定值电阻阻值为  $R_0$ 。实验步骤如下:

① 闭合  $S_1$ 、 $S_2$ , 调节滑动变阻器接入阻值, 记录电压表和电流表的示数  $U_1$ 、 $I_1$ ;

② 断开  $S_2$ , 调节滑动变阻器接入阻值, 保持电流表的示数仍为  $I_1$ , 记录电压表的示数  $U_2$ ;

③ 改变材料的长度  $l$  和宽度  $a$  (厚度  $d$  固定), 重复步骤①②, 获得多组数据, 并绘制出  $\frac{U_1}{U_2 - U_1}$  与  $\frac{l}{a}$  的图像。



甲

乙

丙

回答下列问题:

(1) 闭合开关前, 滑动变阻器的滑片应放置在最\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”)端。

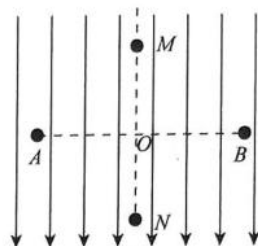
(2) 写出  $\frac{U_1}{U_2 - U_1}$  与  $\frac{l}{a}$  图像的表达式\_\_\_\_\_, 在丙图中定性画出  $\frac{U_1}{U_2 - U_1}$  与  $\frac{l}{a}$  图像。

(3) 材料的电阻率  $\rho =$ \_\_\_\_\_ (用  $R_0$ 、 $d$  和图像斜率  $k$  表示)。

13. (10分) 如图所示, 两个电荷量均为  $Q$  的正点电荷固定于真空中的  $A$ 、 $B$  两点,  $A$ 、 $B$  间距离为  $L$ ,  $MN$  为  $A$ 、 $B$  连线在竖直面内的中垂线, 交点为  $O$ ,  $OM = ON = OA = OB = 0.5L$ , 空间还存在沿  $MN$  向下的匀强电场, 质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$  的负电荷  $C$  恰好静止在  $M$  点处, 不计负电荷  $C$  的重力, 静电力常量为  $k$ 。

(1) 求匀强电场的场强大小;

(2) 给电荷  $C$  一沿  $MO$  方向的初速度  $v_0$ , 若电荷  $C$  能运动到  $N$  点, 求电荷  $C$  到  $N$  点时的速度大小。

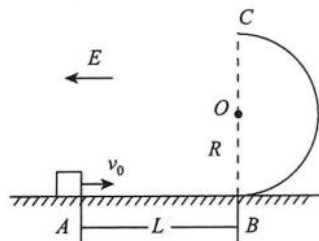


14. (12 分) 如图所示, 水平光滑轨道  $AB$  与竖直平面内的光滑半圆形轨道  $BC$  相切于  $B$  点, 空间存在水平向左的匀强电场, 一带正电的绝缘滑块(可视为质点)锁定在  $A$  点, 现解除锁定, 并给滑块水平向右的初速度, 滑块恰好能够沿圆弧轨道做圆周运动并从  $C$  点抛出。已知滑块所受电场力为重力的  $\sqrt{3}$  倍, 圆弧轨道半径为  $R$ ,  $A$  点到  $B$  点的水平距离为  $L = 2R$ , 重力加速度为  $g$ 。

(1) 求滑块在圆弧轨道上运动的最小速度的大小;

(2) 求滑块在  $A$  点的初速度  $v_0$  的大小;

(3) 若滑块从  $A$  点以  $\sqrt{(10+4\sqrt{3})gR}$  的初速度向右运动, 求滑块从  $C$  点抛出到落到地面过程运动的水平距离。

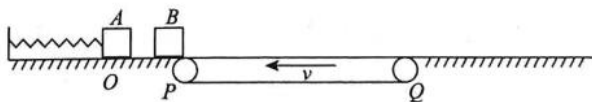


15. (17 分) 如图所示, 弹簧左端固定, 右端放置着物体  $A$  (不拴接), 弹簧原长时右端位于  $O$  点, 长  $L = 3 \text{ m}$  的水平传送带  $PQ$  以  $v = 4 \text{ m/s}$  的速度逆时针匀速转动, 物体  $B$  静置于传送带左端紧挨  $P$  点的水平地面上,  $m_A = m_B = 1 \text{ kg}$ ,  $S_{OP} = 0.95 \text{ m}$ ,  $O$  点左侧地面光滑, 其余地面均粗糙,  $A$ 、 $B$  与地面间的动摩擦因数为  $\mu_1 = 0.25$ , 与传送带间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.5$ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现推动  $A$  压缩弹簧, 使弹簧具有  $12.5 \text{ J}$  的弹性势能, 然后由静止释放  $A$ ,  $A$ 、 $B$  的碰撞为弹性碰撞,  $A$ 、 $B$  均可视为质点, 重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

(1)  $A$  第一次和  $B$  碰撞前的速度大小;

(2)  $B$  运动过程中到  $P$  的最远距离;

(3) 物体  $A$  最终停止的位置到  $O$  点的距离。



## 高二年级质量检测

### 物理(C卷) 参考答案

1. D **解析:**甲图读数为  $14\text{ mm} + 12 \times 0.05\text{ mm} = 14.60\text{ mm}$ , A 错误;乙图读数为  $5.5\text{ mm} + 0.168\text{ mm} = 5.668\text{ mm}$ , B 错误;丙图读数为  $12.0 \times 10\ \Omega = 120\ \Omega$ , C 错误;丁图读数为  $1.70\text{ V}$ , D 正确。故选 D。

2. C **解析:**根据右手螺旋定则可知,电流产生的磁场在 O 点的磁感应强度方向水平向左(沿 MN 方向看),则 O 点磁感应强度大小为  $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 5 \times 10^{-2}\text{ T}$ ,方向为左下方,且 MN 上磁感应强度处处相同,故 A、B 错误;根据对称性可知,通电长直导线产生的磁场穿过线框的磁通量为零,将通电直导线竖直向上或向下平移,通电长直导线产生的磁场穿过线框的磁通量依然为零,则穿过线框的磁通量为  $\Phi = B_2 ab = 3.2 \times 10^{-3}\text{ Wb}$ , C 正确, D 错误。故选 C。

3. C **解析:**根据欧姆定律以及串联电路的特点可得  $\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ ,当用电压表测量  $R_1$  两端的电压时,电压表与  $R_1$  并联,有  $R_{\text{并}} < R_1$ ,再与  $R_2$  串联,根据欧姆定律以及串联电路的特点,有  $\frac{U'_1}{U} = \frac{R_{\text{并}}}{R_{\text{并}} + R_2} < \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ , C 正确。故选 C。

4. A **解析:** ABCD 线圈以通电直导线为轴转动,磁通量不变,没有感应电流,故 A 符合题意; B、C、D 选项中磁通量均发生变化,且是闭合回路,均有感应电流产生, A 符合题意。故选 A。

5. C **解析:**由小球和木板组成的系统动量守恒、能量守恒可知,小球运动到最左端时弹簧伸长量为  $L$ ,则有  $mv_1 = 2mv_2$ ,结合  $v = \frac{x}{t}$ ,整理可得  $mx_1 = 2mx_2$ ,位移关系  $x_1 + x_2 = 2L$ ,代入数据解得  $x_2 = \frac{2L}{3}$ , C 正确。故选 C。

6. C **解析:**汽车匀速行驶时加速度为零, B 板位置不变,极板间距  $d$  恒定,电容  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$  不变,由  $Q = CU$  可知,  $U$  恒定不变,所以电路中无电流, A 错误;汽车被追尾和启动时都向前加速, B 板因惯性相对汽车后移,  $d$  增大,  $C$  减小,  $Q = CU$ ,  $Q$  减

小,电容器放电,电流方向为  $B \rightarrow R \rightarrow A$ , B、D 错误;紧急刹车时加速度向后, B 板因惯性相对汽车前移,  $d$  减小,  $C$  增大,  $Q$  增大,电容器充电,电流方向为  $A \rightarrow R \rightarrow B$ , C 正确。故选 C。

7. D **解析:**由 E 到 C,电势升高,小球的电势能减小,动能增大, A 错误;小球在 C、D 两点受力等大同向,方向都向右, B 错误;小球在 E、F 两点所受电场力等大同向,方向都向左, C 错误;小球运动一周过程中,电势先升高后降低再升高,因此电势能先减小后增大再减小, D 正确。故选 D。

8. CD **解析:**无人机的机械能变化取决于升力做功,升力是空气对无人机的外力,振动过程中升力做功,机械能不守恒, A 错误;简谐运动周期公式为  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 。总质量  $m$  增大时,周期  $T$  会增大, B 错误;  $t = 0$  时无人机在 O 点 ( $x = 0$ ),向上运动(速度方向为正)。振动方程一般形式为  $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ,  $t = 0$  时  $x = 0$ ,可知  $\sin \varphi = 0$ ,推出  $\varphi = 0$ ,因此振动方程为  $x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ , C 正确;简谐运动中,从最大位移处向平衡位置运动时,速度大小增大,回复力减小,加速度减小, D 正确。故选 CD。

9. AB **解析:**由于灯泡正常工作,则电源的效率  $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{U}{E} \times 100\% = 66.7\%$ , A 正确;流过灯泡的电流  $I_L = \frac{P}{U} = 1\text{ A}$ ,总电流  $I = \frac{E - U}{r} = 1.5\text{ A}$ ,电动机的电流  $I_M = I - I_L = 0.5\text{ A}$ ,由电动机功能关系,可得  $UI_M = I_M^2 R + P_{\text{机}}$ ,代入数据,可得  $R = 1\ \Omega$ , B 正确;电动机被卡住后,相当于纯电阻,路端电压减小,灯泡变暗, C、D 错误。故选 AB。

10. AD **解析:**由题意可知,在  $0 \sim \frac{T}{3}$  时间内小球做匀速直线运动,在  $\frac{T}{3} \sim \frac{2T}{3}$  时间内小球仅受重力,在  $\frac{2T}{3} \sim T$  时间内,由  $q \frac{2U_0}{d} - mg = ma$ ,解得  $a = g$ ,方向竖直向上,  $T$  时刻小球从金属板边缘水平

射出, 则  $\frac{d}{2} = 2 \cdot \frac{g}{2} \left(\frac{T}{3}\right)^2$ , 解得  $d = \frac{2gL^2}{9v_0^2}$ , 故 A 正确; 小球在水平方向做匀速直线运动, 运动时间为  $t = \frac{L}{v_0} = T$ , 在  $0 \sim \frac{T}{3}$  时间内小球做匀速直线运动, 则  $q \frac{U_0}{d} = mg$ , 解得  $U_0 = \frac{mgd}{q} = \frac{mg}{q} \cdot \frac{2gL^2}{9v_0^2}$ , 故 B 错误;  $\frac{2}{3}T$  时刻进入电场的粒子会打到上极板, 故 C 错误;  $0 \sim \frac{1}{3}T$  时间射入的粒子均在  $\frac{T}{3} \sim T$  时间段经过相同的偏转过程, 此外都沿平行板方向做匀速直线运动, 都从同一位置水平射出, 故 D 正确。故选 AD。

11. 答案: (1) 需要 (1分) 不需要 (1分) 不需要 (1分) 需要 (1分)

$$(2) \frac{1}{t_1} = \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} \quad (2 \text{分})$$

解析: 滑块碰撞前后需匀速运动, 因此应调节气垫导轨水平; 为使两次滑块 1 的速度相同, 则两次弹簧的压缩量应相同; 要验证动量守恒, 即  $m \frac{d}{t_1} = m \frac{d}{t_2} + m \frac{d}{t_3}$ , 化简后得  $\frac{1}{t_1} = \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3}$ , 因此无需测滑块的质量和遮光条的宽度。

12. 答案: (1) 左 (2分)

$$(2) \frac{U_1}{U_2 - U_1} = \frac{\rho}{dR_0} \cdot \frac{l}{a} \quad (3 \text{分}) \quad \text{图见解析}$$

(2分)

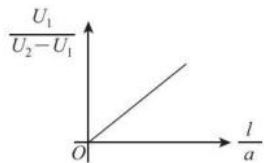
$$(3) kdR_0 \quad (2 \text{分})$$

解析: (1) 在闭合开关前, 为了保护电路, 分压电路电压为零, 即滑片应放置在滑动变阻器最左端。

$$(2) \text{由题意可知 } \frac{U_1}{I_1} = \frac{R_0 R_x}{R_0 + R_x}, \frac{U_2}{I_1} = R_0,$$

$$\text{联立解得 } \frac{U_1}{U_2 - U_1} = \frac{R_x}{R_0}, R_x = \rho \frac{l}{da},$$

$$\text{解得 } \frac{U_1}{U_2 - U_1} = \frac{\rho}{dR_0} \cdot \frac{l}{a}.$$



(3) 图像斜率为  $k$ , 由  $\frac{\rho}{dR_0} = k$  解得柔性导电材料的电阻率为  $\rho = kdR_0$ 。

13. 答案: (1)  $\frac{2\sqrt{2}kQ}{L^2}$

$$(2) \sqrt{v_0^2 - \frac{4\sqrt{2}kQq}{mL}}$$

解析: (1) 负电荷在 M 点受力平衡, 有

$$F = 2 \frac{kQq}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}L\right)^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2\sqrt{2}kQq}{L^2} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{结合 } E = \frac{F}{q} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{2\sqrt{2}kQ}{L^2} \quad (2 \text{分})$$

(2) 点电荷 A 和 B 在 M 点和 N 点产生的电势相等, 整个过程中两点电荷产生的电场对负电荷 C 做功的代数和为 0, 根据动能定理有

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{则有 } -2Eqx = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{v_0^2 - \frac{4\sqrt{2}kQq}{mL}} \quad (2 \text{分})$$

14. 答案: (1)  $\sqrt{2gR}$

$$(2) \sqrt{(8+4\sqrt{3})gR}$$

$$(3) 2(\sqrt{6} + \sqrt{3})R$$

解析: (1) 滑块在等效最高点 D 时速度最小, 此时等效合力提供向心力,

$$\text{有 } F_{\text{合}} = \frac{mv_{\text{min}}^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{重力和电场力的合力 } F_{\text{合}} = 2mg \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_{\text{min}} = \sqrt{2gR} \quad (2 \text{分})$$

(2) 从 A 到 D, 根据动能定理有

$$-qE(L + R \cos 30^\circ) - mg(R + R \sin 30^\circ) = \frac{1}{2}mv_{\text{min}}^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{(8+4\sqrt{3})gR} \quad (2 \text{分})$$

(3) 由 A 点运动到 C 点,

$$\text{有 } -2qER - 2mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_C = \sqrt{6gR} \quad (1 \text{分})$$

在 C 点抛出后, 竖直方向做自由落体运动,

$$\text{有 } h = \frac{1}{2}gt^2,$$

$$2R = \frac{1}{2}gt^2,$$

$$\text{解得 } t = 2\sqrt{\frac{R}{g}} \quad (1 \text{分})$$

水平方向做匀加速直线运动, 有

$$qE = \sqrt{3}mg = ma,$$

$$\text{解得 } a = \sqrt{3}g \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } s = v_c t + \frac{1}{2}at^2,$$

$$\text{可得 } s = 2(\sqrt{6} + \sqrt{3})R \quad (1 \text{ 分})$$

15. 答案: (1) 4.5 m/s

$$(2) 2.025 \text{ m}$$

$$(3) 0.35 \text{ m}$$

解析: (1) 弹簧恢复原长过程中能量守恒,

$$\text{有 } E_p = \frac{1}{2}m_A v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由 O 向 P 运动过程中, 根据动能定理有

$$-\mu_1 m_A g S_{OP} = \frac{1}{2}m_A v_1^2 - \frac{1}{2}m_A v_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据, 解得

$$v_1 = 4.5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) A、B 发生弹性碰撞, 动量和能量均守恒, 有

$$m_A v_1 = m_A v_A + m_B v_B \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}m_A v_1^2 = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据, 解得

$$v_A = 0, v_B = 4.5 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

B 第一次滑上减速带后向右减速, 有

$$v_B^2 = 2\mu_2 g s_m \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据, 解得

$$s_m = 2.025 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 由于传送带的速度小于 B 第一次滑上传送带的速度, 则 B 第二次和 A 碰前的速度等于传送带的速度, 经多次碰撞, 最终 A 停止在水平地面上, 由能量守恒有

$$\frac{1}{2}m_A v^2 = \mu_1 m_A g s \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = 3.2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$3.2 \text{ m} = 0.95 \times 3 \text{ m} + 0.35 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

可知最终停止的位置位于 O 点右侧距 O 点 0.35 m。