

## 高三物理

2022. 01

## 考生须知

1. 答题前，考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚，并认真核对条形码上的准考证号、姓名，在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次练习所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑，如需改动，用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写，要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在练习卷、草稿纸上答题无效。
4. 本练习卷满分共 100 分，作答时长 90 分钟。

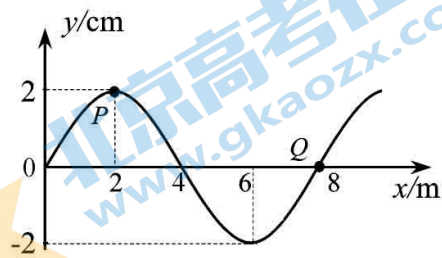
## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 1911 年，卢瑟福提出了原子核式结构模型。他提出这种模型的依据是
  - A.  $\alpha$  粒子散射实验
  - B. 光电效应实验
  - C. 天然放射现象
  - D. 核聚变反应
2. 关于机械波和电磁波，下列说法正确的是
  - A. 机械波和电磁波都可以在真空中传播
  - B. 机械波和电磁波都可以传递信息和能量
  - C. 机械波都是横波，电磁波都是纵波
  - D. 机械波能发生衍射现象，电磁波不能发生衍射现象
3. 如图所示，我国航天员在“天宫课堂”演示喝再生水的过程中，我们看到水滴呈球形漂浮在空间站内，处于完全失重状态。下列在地面上运动过程中的物体也处于此状态的是
  - A. 沿水平方向抛出的小钢球
  - B. 沿水平面加速行驶的火车
  - C. 沿斜面匀速滑下的小木块
  - D. 沿竖直方向减速下降的电梯



4. 一列沿  $x$  轴负方向传播的简谐横波，波速为  $4 \text{ m/s}$ 。  $P$ 、  $Q$  是介质中平衡位置分别处在  $x = 2 \text{ m}$  和  $x = 8 \text{ m}$  的两个质点，某时刻波形如图所示，



- 下列说法正确的是
- A. 这列波的振幅为  $4 \text{ cm}$
  - B. 这列波的周期为  $8 \text{ s}$
  - C. 此时质点  $P$  的加速度为  $0$
  - D. 此时质点  $Q$  沿  $y$  轴正方向运动

5. 传送带在实际生活中有广泛应用。如图所示，飞机场运输行李的传送带可以将行李箱送入飞机货舱。已知传送带与水平面夹角为  $\theta$ ，某行李箱的质量为  $m$ ，与传送带间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，此行李箱与传送带一起斜向上匀速运动过程中，

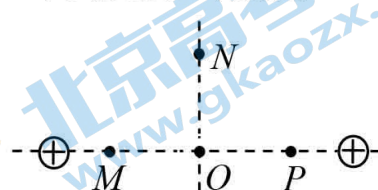


- 下列说法正确的是
- A. 行李箱受到与运动方向相反的摩擦力作用
  - B. 传送带速度越大，行李箱受到的摩擦力也越大
  - C. 行李箱受到的摩擦力大小为  $mg \sin \theta$
  - D. 行李箱受到的摩擦力大小为  $\mu mg \cos \theta$

6. 2021年4月，我国空间站的“天和”核心舱成功发射并入轨运行。若核心舱绕地球的运行可视为匀速圆周运动，已知引力常量，由下列物理量能计算出地球质量的是

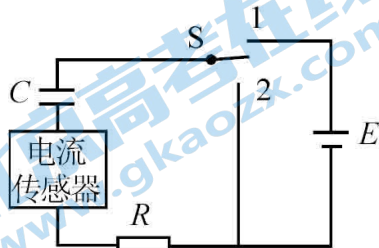
- A. 核心舱的质量和地球半径
- B. 核心舱的质量和绕地球运行周期
- C. 核心舱绕地球运行的角速度和半径
- D. 核心舱绕地球运行的周期和距地高度

7. 如图所示，两个静止的带等量正电的点电荷，  $O$  点为两点电荷连线中点，  $M$ 、  $P$  两点均在连线上且关于  $O$  点对称，  $N$  点位于两点电荷连线的中垂线上。下列说法正确的是

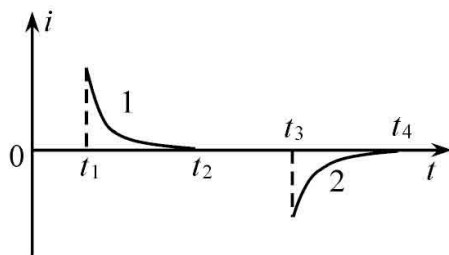


- A.  $M$  点的场强与  $P$  点的场强相同
- B.  $O$  点的场强与  $N$  点的场强相同
- C.  $M$  点的电势比  $O$  点的电势低
- D.  $N$  点的电势比  $O$  点的电势低

8. 把电容器、电流传感器、电阻、电源、单刀双掷开关按图甲所示连接。先使开关  $S$  掷向  $1$  端，电源向电容器充电；然后把开关  $S$  掷向  $2$  端，电容器放电。电流传感器中的电流  $i$  随时间  $t$  变化的关系如图乙所示。下列说法正确的是



图甲



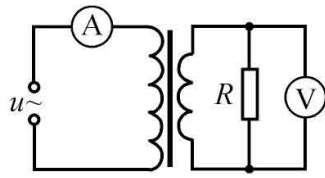
图乙

- A. 在  $t_1 \sim t_2$  时间内，电容器两极板间电压逐渐减小
- B. 在  $t_3 \sim t_4$  时间内，电容器的电容逐渐减小
- C. 若只增大电阻  $R$  的阻值，则充电电流的最大值增大

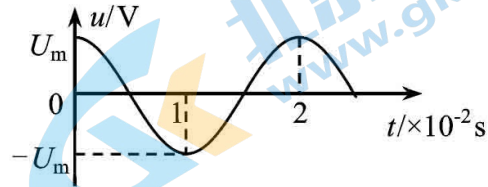


D. 若只增大电阻  $R$  的阻值, 则电容器的放电时间变长

9. 如图甲所示, 理想变压器的原线圈接在交流电源上, 副线圈接有  $R = 10 \Omega$  的电阻, 原、副线圈匝数之比为  $10 : 1$ , 交流电压表的示数是  $20.0 \text{ V}$ , 电流表、电压表均可看作理想电表。图乙是交流电源输出电压  $u$  随时间  $t$  变化的图像。则下列说法正确的是



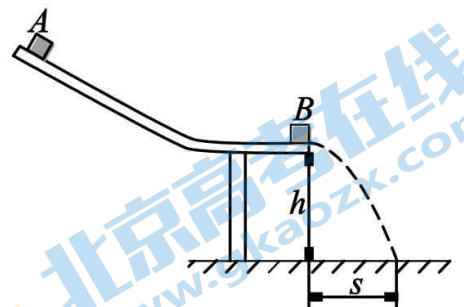
图甲



图乙

- A. 电流表的读数为  $2.0 \text{ A}$   
 B. 变压器的输入功率与输出功率之比为  $10 : 1$   
 C. 变压器原、副线圈磁通量的变化率之比为  $10 : 1$   
 D. 电源输出电压瞬时值的表达式  $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$
10. 如图所示, 小物块  $A$ 、 $B$  的质量均为  $m$ ,  $B$  静止在轨道水平段的末端。  $A$  以水平速度  $v_0$  与  $B$  碰撞, 碰后两物块粘在一起水平抛出。抛出点距离水平地面的高度为  $h$ , 两物块落地点距离轨道末端的水平距离为  $s$ , 重力加速度为  $g$ 。则下列说法正确的是

- A. 两物块在空中运动的时间为  $\frac{s}{v_0}$   
 B.  $h$  与  $s$  满足的关系为  $h = \frac{2gs^2}{v_0^2}$   
 C. 两物块落地时的动能为  $\frac{1}{2}mv_0^2 + 2mgh$   
 D. 两物块碰撞过程中损失的机械能为  $\frac{1}{8}mv_0^2$



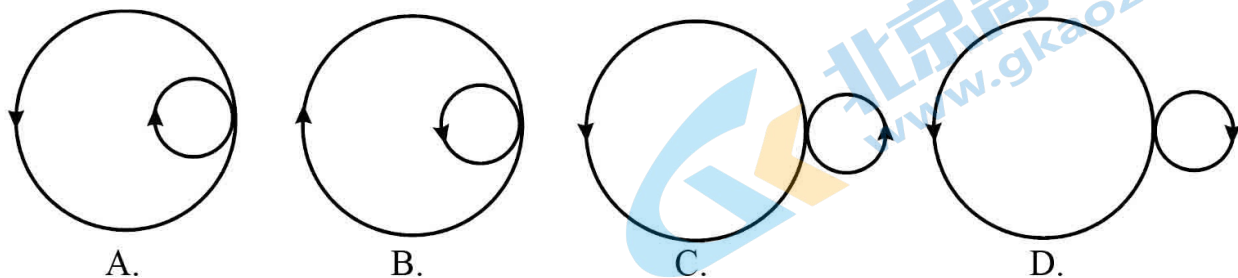
11. 如图所示, 京张高铁将北京到张家口的通行时间缩短在 1 小时内, 成为 2022 年北京冬奥会重要的交通保障设施。假设此高铁动车启动后沿平直轨道行驶, 发动机的功率恒为  $P$ , 且行驶过程中受到的阻力大小恒定。已知动车的质量为  $m$ , 最高行驶速度  $v_m = 350 \text{ km/h}$ 。则下列说法正确的是



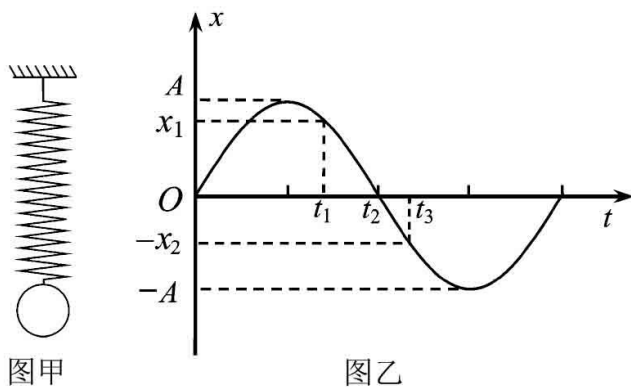
- A. 行驶过程中动车受到的阻力大小为  $Pv_m$   
 B. 当动车的速度为  $\frac{v_m}{4}$  时, 动车的加速度大小为  $\frac{3P}{mv_m}$   
 C. 从启动到速度为  $v_m$  的过程中, 动车牵引力所做的功为  $\frac{1}{2}mv_m^2$

D. 由题目信息可估算京张铁路的全长为 350 km

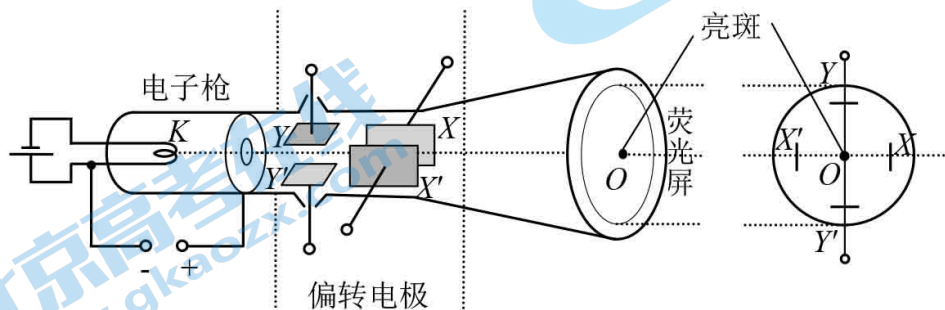
12. 实验观察到，静止在匀强磁场中某点的原子核发生了  $\beta$  衰变。若磁场方向垂直纸面向外，衰变产生的新核与电子恰好在纸面内做匀速圆周运动，则关于两者运动轨迹以及方向的示意图正确的是



13. 如图甲所示，一轻弹簧上端固定，下端悬吊一个质量为  $m$  的小钢球，把小钢球从平衡位置向下拉下一段距离  $A$ ，由静止释放，小钢球就沿竖直方向振动起来。以小钢球的平衡位置为坐标原点，竖直向上为正方向建立  $x$  轴，从小钢球某次经过平衡位置时开始计时，小钢球运动的位移  $x$  随时间  $t$  图像如图乙所示。已知小钢球振动过程中弹簧始终处于拉伸状态，空气阻力不计，取重力加速度为  $g$ 。则下列说法正确的是

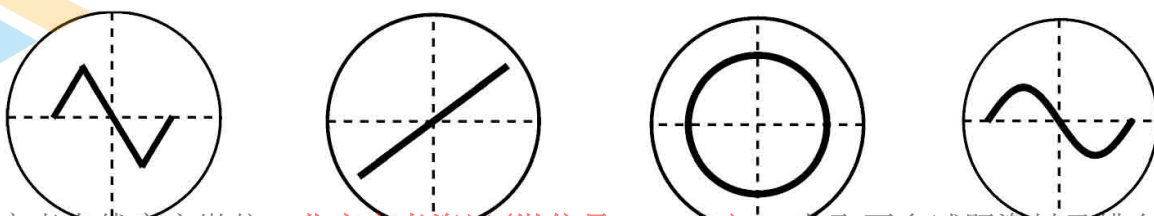


- A.  $t_2$  时刻弹簧的弹性势能最小  
 B.  $t_3$  时刻小钢球受到的弹力大于  $2mg$   
 C.  $t_1 \sim t_3$  时间内小钢球重力势能的减少量大于动能的增加量  
 D.  $t_1 \sim t_3$  时间内弹簧弹性势能改变量大于  $mg(x_1+x_2)$
14. 示波器用来观察电信号随时间变化的情况，其核心部件是示波管。示波管由电子枪、偏转电极和荧光屏组成，管内抽成真空，结构如图甲所示。图乙是从右向左看到的荧光屏的平面图。在偏转电极  $XX'$ 、 $YY'$  上都不加电压时，从电子枪发出的电子束沿直线运动，打在荧光屏中心，在  $O$  点产生一个亮斑。若同时在两个偏转电极上分别加  $u_x = U\sin\omega t$  和  $u_y = U\cos\omega t$  两个交流电信号，则在荧光屏上会观察到



图甲 示波管的结构

图乙 荧光屏（甲图中从右向左看）





A.

B.

C.

D.

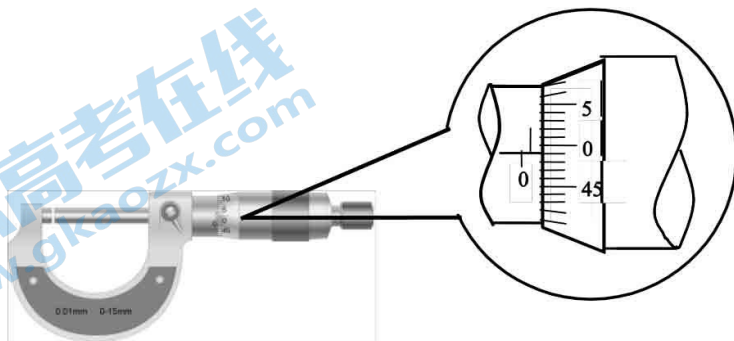
## 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

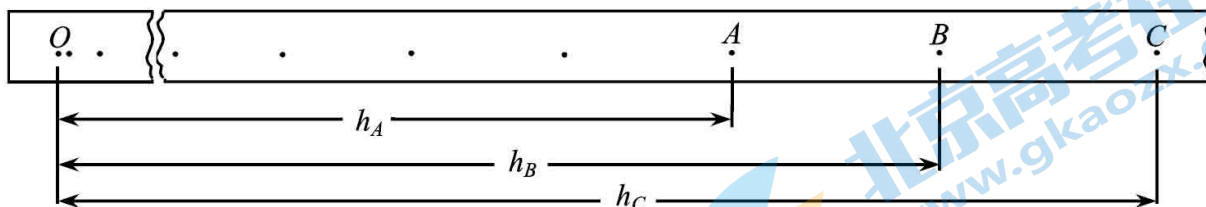
15. (8 分)

物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。例如：

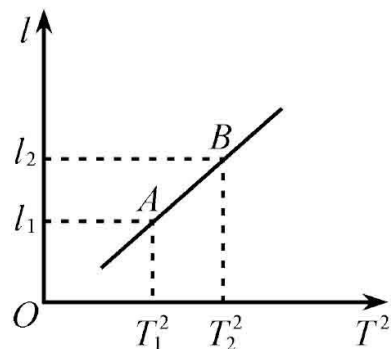
(1) 实验仪器。用螺旋测微器测量金属丝的直径，其中某一次测量结果如图所示，其读数应为\_\_\_\_\_mm。



(2) 数据分析。在“验证机械能守恒定律”的实验中，得到如图所示的一条纸带。在纸带上选取连续打出的  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个点，测得它们到起始点  $O$  的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 。已知当地重力加速度为  $g$ ，打点计时器打点的周期为  $T$ 。设重物的质量为  $m$ 。从打  $O$  点到打  $B$  点的过程中，重物的重力势能变化量  $\Delta E_p =$ \_\_\_\_\_，动能变化量  $\Delta E_k =$ \_\_\_\_\_。



(3) 实验原理。某同学用不可伸长细线系住形状不规则的小铁块制成单摆，测量当地重力加速度。因难以准确确定小铁块重心位置，无法测出摆长。实验时改变线长，测出几组线长  $l$  和对应的周期  $T$  的数据，作出  $l-T^2$  图像如图所示。该同学利用图像法计算出的当地重力加速度是否准确？请说明理由。



16. (10分)

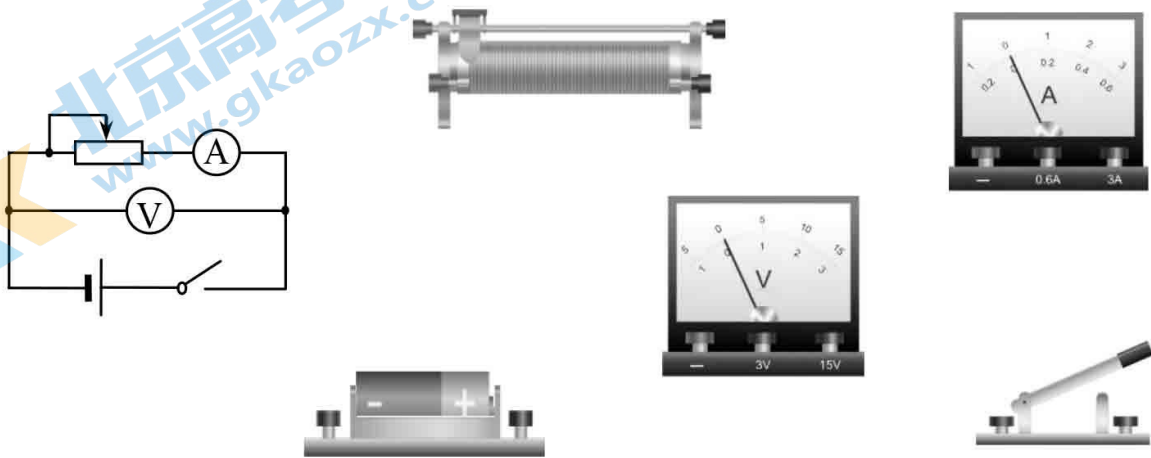
用电压表和电流表测定一节干电池的电动势  $E$  和内电阻  $r$ ，要求尽量减小实验误差。

(1) 实验室中有电流表 ( $0\sim 0.6\text{ A}$ ，内阻约  $0.1\Omega$ )、开关和导线若干，以及下列器材：

- A. 电压表 (量程  $0\sim 15\text{ V}$ ，内阻约  $15\text{ k}\Omega$ )
- B. 电压表 ( $0\sim 3\text{ V}$ ，内阻约  $3\text{ k}\Omega$ )
- C. 滑动变阻器 ( $0\sim 500\Omega$ )
- D. 滑动变阻器 ( $0\sim 50\Omega$ )

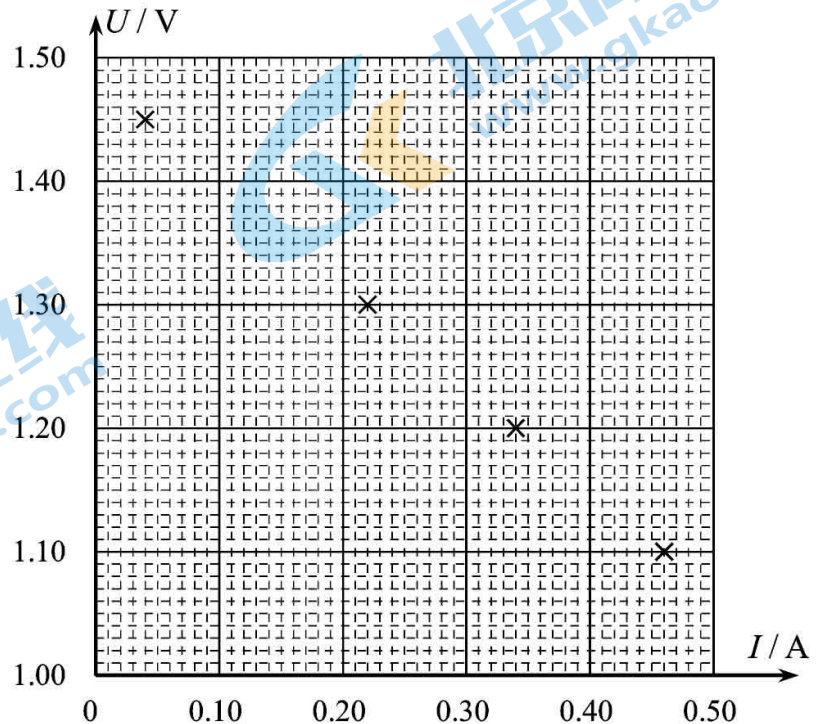
实验中电压表应选用\_\_\_\_\_；滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_。(选填相应器材前的字母)

(2) 请用笔画线表示导线，按照实验电路图连接测量干电池电动势和内电阻的电路，注意合理选择电表的量程。



(3) 某位同学记录了 6 组实验数据，其中 4 组数据的对应点已经标在图中坐标纸上，请你帮他标出余下两组数据的对应点，并画出  $U-I$  图线。

组别	第 2 组	第 5 组
电压 $U$ (V)	1.40	1.12
电流 $I$ (A)	0.10	0.38



(4) 根据 (3) 中的信息，得到电动势  $E =$ \_\_\_\_\_V，内电阻  $r =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

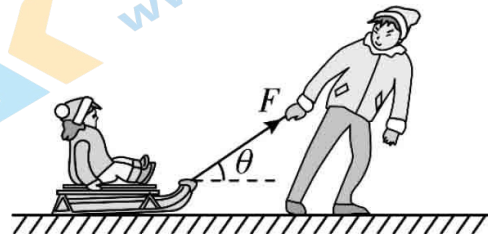
(5) 如果本实验考虑电流表内阻  $R_A$  和电压表内阻  $R_V$ ，请写出电压表示数  $U$  随电流表  
 关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。



示数  $I$  变化的表达式；并根据表达式解释 (4) 中测得的电动势和内电阻偏小的原因。

17. (9分)

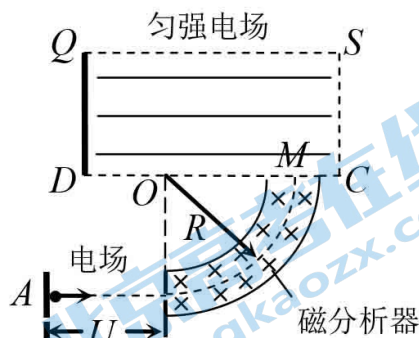
如图所示，小孩与冰车静止在冰面上，大人用  $F = 20\text{ N}$  的恒定拉力，使小孩与冰车沿水平冰面一起滑动。已知拉力方向与水平冰面的夹角  $\theta = 37^\circ$ ，小孩与冰车的总质量  $m = 20\text{ kg}$ ，冰车与冰面间的动摩擦因数  $\mu = 0.05$ ，重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：



- (1) 小孩与冰车所受支持力的大小  $F_N$ ；
- (2) 小孩与冰车加速度的大小  $a$ ；
- (3)  $t = 10\text{ s}$  内合力所做的功  $W$ 。

18. (9分)

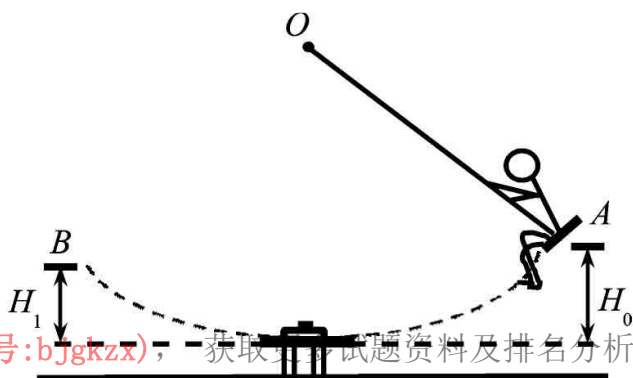
离子注入是芯片制造中的一道重要工序，简化的注入过程原理如图所示。静止于  $A$  处的离子，经电压为  $U$  的电场加速后，沿图中半径为  $R$  的圆弧虚线通过磁分析器，然后从  $M$  点垂直  $CD$  进入矩形  $CDQS$  有界匀强电场中，最后恰好打在  $Q$  点。已知磁分析器截面是四分之一圆环，内部为匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直纸面向里；匀强电场沿水平方向， $DQ = d$ ， $MD = 2d$ 。整个装置处于真空中，离子重力不计。



- (1) 在图中标出匀强电场的场强方向，并简要说明判断依据；
- (2) 求通过磁分析器的离子比荷  $\frac{q}{m}$ ；
- (3) 求矩形区域内匀强电场场强大小  $E$ 。

19. (10分)

如图所示，一杂技演员坐在秋千上的摆动过程可简化为单摆的摆动，等效摆长为  $l$ 。他由  $A$  处静止开始向下摆动，通过最低点时，瞬间抓住手边一静止在水平桌面上的水壶，并与水壶一起向上摆动，到达最高点  $B$  处。假设水壶与演员在同一竖直平面内运动，水壶可视为质点，不计空气阻力。已知  $B$  点到桌面的高度为  $H_1$ ，杂技演员质量为  $M$ ，水壶质量为  $m$  ( $m < M$ )，重力加速度为  $g$ 。

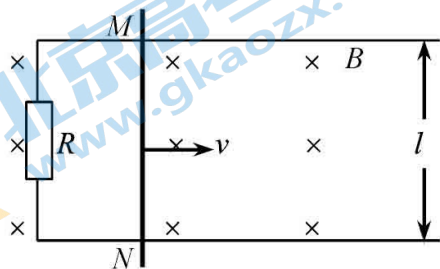


- (1) 求  $A$  点到桌面的高度  $H_0$ ；
- (2) 若杂技演员想刚好回到  $A$  处，他通过最低点时瞬间将水壶向  $B$  侧水平抛出，求水壶受到的冲量大小  $I$ ；
- (3) 若杂技演员和水壶从  $B$  处开始往复摆动的过程中，每次通过最低点时，都有人沿运动方向施加推力对他做

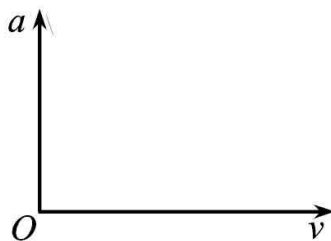
功，使他动能增加最终能在竖直平面内做完整的圆周运动，求杂技演员和水壶在最低点总共需要增加的最小动能  $\Delta E_k$ 。

20. (12分)

某游乐园中过山车以速度  $v_0$  沿水平直轨道进入停车区时，先利用磁力刹车使速度很快降到  $\frac{v_0}{10}$ ；然后再利用机械制动装置刹车，使速度从  $\frac{v_0}{10}$  最终降到 0。关于磁力刹车原理，可以借助图甲模型来理解。水平平行金属导轨处于竖直方向的匀强磁场中，金属棒  $MN$  沿导轨向右运动的过程，对应过山车的磁力刹车过程。可假设  $MN$  的运动速度等于过山车的速度， $MN$  所受的安培力等于过山车所受的磁场作用力；过山车在机械刹车过程中受到的阻力恒定，大小为  $f$ 。已知过山车的质量为  $M$ ，平行导轨间距离为  $l$ ，整个回路中的等效电阻为  $R$ ，磁感应强度大小为  $B$ ；忽略磁力刹车时轨道摩擦阻力，不计空气阻力。



图甲



图乙

- (1) 求刹车开始速度为  $v_0$  时，过山车所受磁场作用力的大小  $F$ ；
- (2) 写出整个刹车过程中，过山车加速度大小  $a$  随速度  $v$  变化的关系，并在图乙中画出图线；
- (3) 求整个刹车过程中过山车的运动距离  $d$ 。

(考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效)



## 高三物理参考答案

2022.01

### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

1	2	3	4	5	6	7
A	B	A	D	C	C	D
8	9	10	11	12	13	14
D	D	B	B	A	C	C

### 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

(1) 0.995 (0.992—0.998)                      (2)  $\Delta E_p = -mgh_B$  ,  $\Delta E_k = \frac{m(h_C - h_A)^2}{8T^2}$

(3) 准确；设摆线末端到不规则小铁块重心的距离为  $r$ ，则摆长为  $l+r$ ，

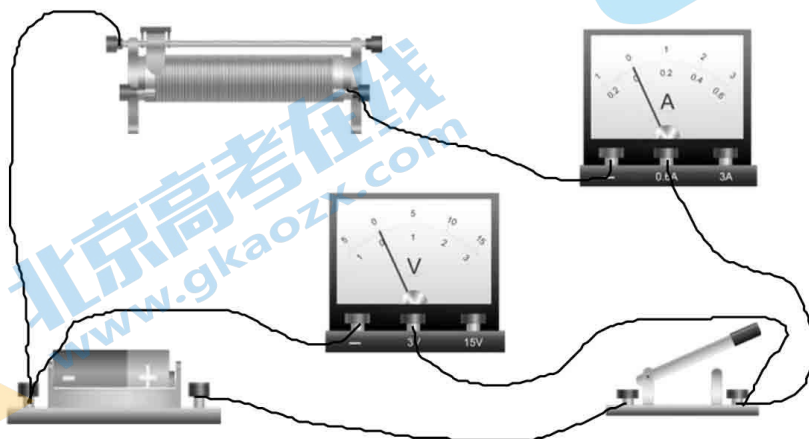
由单摆周期公式： $T = 2\pi\sqrt{\frac{l+r}{g}} \Rightarrow l = \frac{g}{4\pi^2}T^2 - r$

$l-T^2$  图线的斜率  $k = \frac{g}{4\pi^2}$ ，则重力加速  $g = 4\pi^2k$ ，其中  $k$  与  $r$  无关，

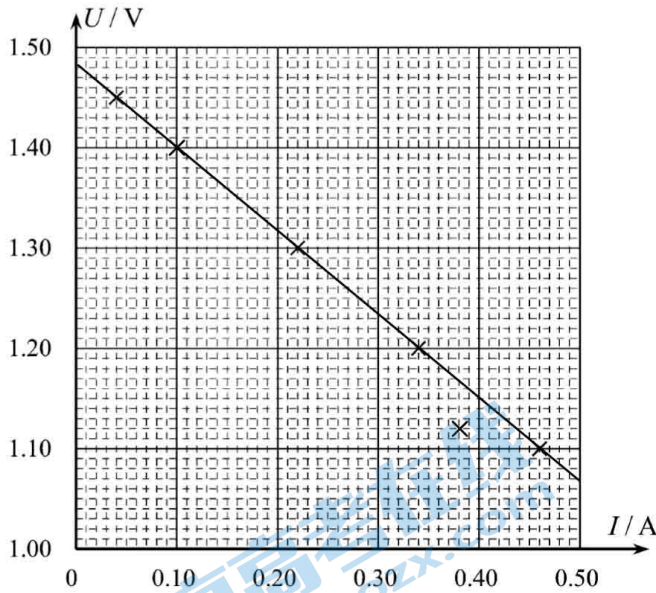
因此该同学利用图像法测得的当地重力加速度值准确。

16. (10 分)

(1) B ; D                      (2) 实物连接如图所示



(3)  $U-I$  图线如图所示



(4) 1.48 (1.47-1.49), 0.83 (0.70-0.90)

(5) 由全电路欧姆定律得:  $U = E - (I + \frac{U}{R_V})r$  即:  $U = \frac{R_V}{R_V + r} E + I \frac{R_V}{R_V + r} r$

由表达式可知,  $U-I$  图线与纵轴截距  $b = E_{\text{测}} = \frac{R_V}{R_V + r} E$

$U-I$  图线斜率的绝对值  $k = r_{\text{测}} = \frac{R_V}{R_V + r} r$

因此  $E_{\text{测}} < E$ ,  $r_{\text{测}} < r$

17. (9分)

(1) 解: 冰车和小孩受力如图所示,

竖直方向合力为零  $F_N + F \sin\theta = mg$

解得  $F_N = 188 \text{ N}$

(2) 水平方向根据牛顿第二定律  $F \cos\theta - f = ma$

由滑动摩擦力公式  $f = \mu F_N$

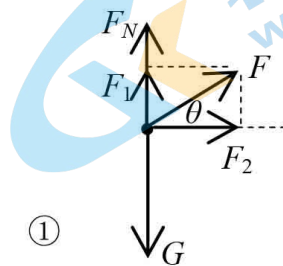
联立①②得  $a = 0.33 \text{ m/s}^2$

(3) 由牛顿第二定律有  $F_{\text{合}} = ma$

由功的定义式得  $W_{\text{合}} = F_{\text{合}} x$

由位移公式得  $x = \frac{1}{2} at^2$

联立③④⑤解得  $W_{\text{合}} = 108.9 \text{ J}$



3分

①

②

③

④

⑤

3分

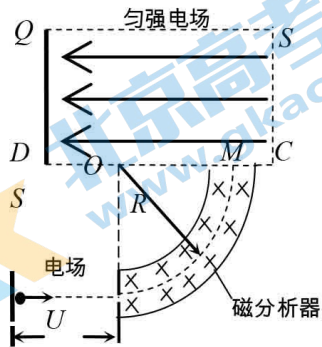
3分



18. (9分)

解：(1) 如图所示，匀强电场的方向水平向左；

离子经过磁分析器的过程中由左手定则，可判断离子带正电；离子进入匀强电场打在  $Q$  点，说明离子受电场力方向水平向左，可判断场强方向水平向左； (3分)



(2) 离子质量为  $m$ ，电荷量为  $q$ ，离开加速场时速度为  $v$

在加速电场中，由动能定理有：
$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad ①$$

在磁分析器中，洛伦兹力提供向心力有：
$$qvB = \frac{mv^2}{R} \quad ②$$

联立①②可得：
$$\frac{q}{m} = \frac{2U}{B^2 R^2} \quad (3分)$$

(3) 离子在匀强电场中运动时

水平方向做匀加速运动，
$$2d = \frac{qEt^2}{2m} \quad ③$$

竖直方向做匀速运动，
$$d = vt \quad ④$$

联立①③④可得：
$$E = \frac{8U}{d} \quad (3分)$$

19. (10分)

解：(1) 设杂技演员与秋千摆到最低点的速度大小为  $v_0$ ， $A$  点距地面的高度为  $H_0$ 。

杂技演员与秋千从  $A$  处到最低点的运动过程中，机械能守恒。则：

$$MgH_0 = \frac{1}{2}Mv_0^2 \quad ①$$

设杂技演员抓壶后瞬时速度为大小为  $v_1$ ，向左为正方向，由动量守恒定律得：

$$Mv_0 = (M+m)v_1 \quad ②$$

从最低点到最高点  $B$  的过程中，杂技演员、秋千和水壶的机械能守恒，则：

$$(M+m)gH_1 = \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 \quad ③$$

联立①②③可得：
$$H_0 = \frac{(M+m)^2}{M^2}H_1 \quad (4分)$$

(2) 设杂技演员扔壶后的瞬时速度为  $v_2$ ，水壶速度为  $v_3$ ，向右为正方向，

由动量守恒定律得：
$$(M+m)v_1 = Mv_2 + mv_3 \quad ④$$

杂技演员再次回到  $A$  处，由机械能守恒定律得：
$$MgH_0 = \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad ⑤$$

联立④⑤得：
$$v_3 = 0$$

水壶受到的冲量大小为：
$$I = mv_3 = m\sqrt{2gH_1} \quad (3分)$$

(3) 设杂技演员和水壶刚好通过最高点的速度为  $v$ , 则:  $(M+m)\frac{v^2}{l} = (M+m)g$  ⑥

杂技演员与水壶在最低点需要增加的最小动能为:

$$\Delta E_k = 2(M+m)gl + \frac{1}{2}(M+m)v^2 - (M+m)gH_1$$
 ⑦

联立⑥⑦得:  $\Delta E_k = (M+m)g(\frac{5}{2}l - H_1)$  (3分)

20. (12分)

解: (1) 过山车所受的磁场力等于  $MN$  棒受到的安培力

$$F = F_{安} = BIl$$
 ①

$$I = \frac{Blv}{R}$$
 ②

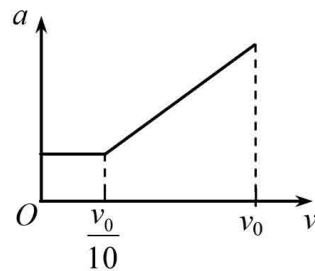
联立①②可得:  $F = \frac{B^2 l^2 v_0}{R}$

(2)  $0 \sim \frac{1}{10}v_0$ ,  $a_1 = \frac{f}{M}$  恒定;

$\frac{1}{10}v_0 \sim v_0$ ,  $a_2 = \frac{F}{M} = \frac{B^2 l^2 v}{MR}$  与  $v$  成正比关系。

图线如图乙

(4分)



(4分)

图乙

(3)  $0 \sim \frac{1}{10}v_0$  机械刹车过程,  $0 - (\frac{v_0}{10})^2 = 2(-\frac{f}{M})x_1$  ③

$\frac{1}{10}v_0 \sim v_0$  磁力刹车过程, 由动量定理有:

$$-\bar{F}_{安}\Delta t = M\frac{v_0}{10} - Mv_0 \text{ 即: } -\frac{B^2 l^2 \bar{v}}{R}\Delta t = -\frac{9}{10}Mv_0$$

得到:  $-\frac{B^2 l^2}{R}x_2 = -\frac{9}{10}Mv_0$  即  $x_2 = \frac{9MRv_0}{10B^2 l^2}$

$$d = x_1 + x_2 = \frac{9MRv_0}{10B^2 l^2} + \frac{Mv_0^2}{200f}$$

(4分)



## 北京高一高二高三期末试题下载

北京高考资讯整理了【2022年1月北京各区各年级期末试题&答案汇总】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【北京高考资讯】公众号，对话框回复【期末】或者底部栏目<试题下载→期末试题>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

