

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答第 I 卷时,选出每小题的答案后,用 2B 铅笔在答题卡上将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。写在本试卷上无效。

3. 回答第 II 卷时,用 0.5mm 黑色签字笔作答,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

第 I 卷

一、单项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 2021 年 3 月 23 日,在三星堆遗址考古工作中,研究员对新发现的 6 个“祭祀坑”的 73 份碳屑样本使用 ^{14}C 年代检测方法进行了分析,初步判定其中 4 号坑最有可能属于商代晚期。 ^{14}C 会发生 β 衰变,半衰期 $T = 5730$ 年。空气中 ^{12}C 跟 ^{14}C 的存量比稳定,活着的生物体中碳的这两种同位素之比与空气中相同,生物死亡后,不再与外界交换碳,因此测得生物遗骸中的 ^{12}C 与 ^{14}C 存量比,再与空气中比较,可估算出生物死亡年代。则

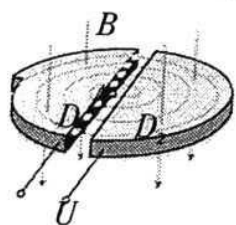
A. 地球的气候变化会影响 ^{14}C 的半衰期

B. 200 个 ^{14}C 原子经过 11460 年后还剩余 50 个

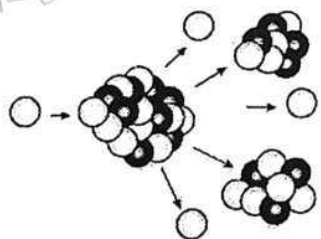
C. ^{14}C 的衰变方程为 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$

D. 骨骼中以碳酸钙(CaCO_3)形式存在的 ^{14}C 半衰期比单质 ^{14}C 的半衰期更长

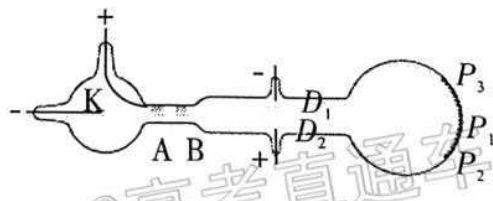
2. 下列四幅图依次涉及到不同的物理知识,其中说法正确的是



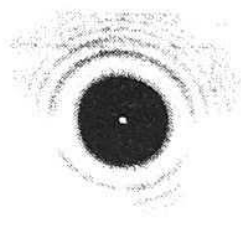
图甲



图乙



图丙

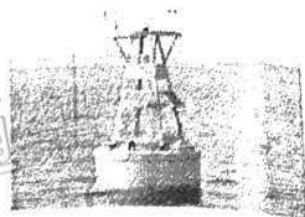


图丁

- A. 用回旋加速器加速粒子的过程中,粒子获得的最大动能与电压 U 的大小有关
- B. 重核裂变产生中子使裂变反应一代接一代继续下去的过程,叫核裂变的链式反应
- C. 汤姆孙通过研究阴极射线精确测定出电子所带的电荷量
- D. 泊松亮斑说明光具有粒子性

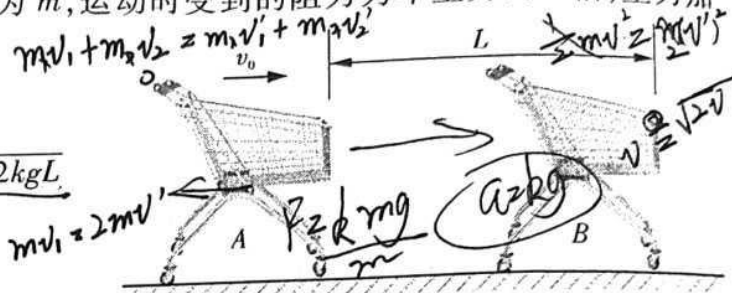
3. 如图所示为海洋生态自动监测浮标,可用于监测水质和气象等参数。一列水波(视为横波)沿海面传播,在波的传播方向上相距 4.5 m 的两处分别有甲、乙两浮标,两浮标随波上下运动。当甲运动到波峰时,乙恰好运动到波谷,此时甲、乙之间只有一个波峰。观察到甲从第 1 次到达波峰与第 11 次到达波峰的时间间隔为 20 s,则该水波 **B**

- A. 振幅为 4.5 m
- B. 波长为 3 m
- C. 频率为 2 Hz
- D. 波速为 2.25 m/s



4. 如图所示, A 车以某一初速度水平向右运动距离 L 后与静止的 B 车发生正碰,碰后两车一起运动距离 L 后停下。已知两车质量均为 m ,运动时受到的阻力为车重力的 k 倍,重力加速度为 g ,碰撞时间极短,则 **D**

- A. 两车碰撞后瞬间的速度大小为 \sqrt{kgL}
- B. 两车碰撞前瞬间 A 车的速度大小为 $\sqrt{2kgL}$
- C. A 车初速度大小为 $\sqrt{10kgL}$
- D. 两车碰撞过程中的动能损失为 $4kmgL$



二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题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。

5. 2020 年厦门出现过强对流冰雹天气。设一质量为 4 g 的球形冰雹从高空云层里由静止开始下落,下落过程中所受空气阻力与速度的关系为 $f = kv^2$ ($k = 1 \times 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^2$),冰雹下落过程质量保持不变,落地前已达最大速度,与地面碰撞时间为 0.01 s,碰撞后速度为零, $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则 **A**

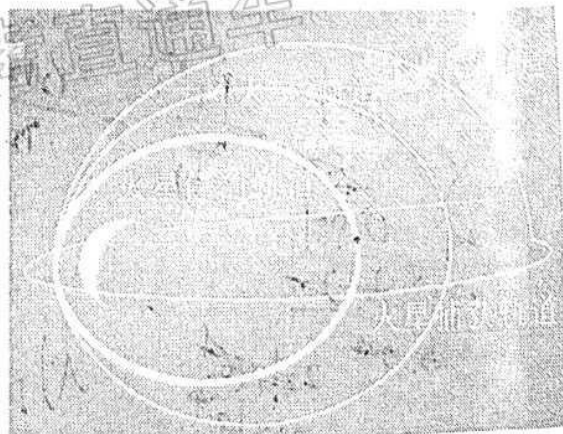
- A. 冰雹落地瞬间的速度大小为 20 m/s
- B. 冰雹落地瞬间的速度大小为 400 m/s
- C. 碰撞过程中冰雹对地面的平均作用力大小约为 8 N
- D. 碰撞过程中冰雹对地面的平均作用力大小约为 16 N

ret mgh

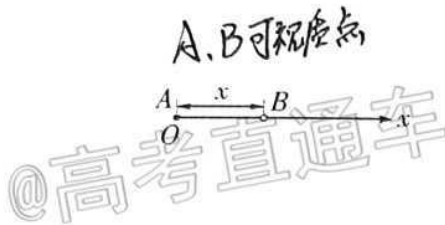
$\frac{1}{2} \frac{M}{r^2}$

6. 2021 年 2 月 15 日 17 时,天问一号火星探测器在“火星捕获轨道”的远火点成功实施平面机动,进入两极上空的“环火星 1 轨道”,之后多次在近火点实施制动,进入运行周期为火星自转周期 2 倍的“火星停泊轨道”。载荷的高分辨率相机、光谱仪等仪器将对预选着陆区地形地貌、沙尘天气等进行详查,为择机着陆火星做好准备,则天问一号 **C**

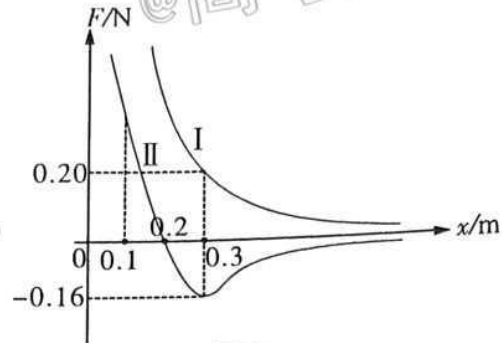
- A. 在“火星停泊轨道”的运行周期大于它在“环火星 2 轨道”的运行周期
- B. 在“火星停泊轨道”从近火点向远火点运动过程机械能守恒
- C. 在“火星停泊轨道”每次经过近火点时,都在火星上同一个位置的正上空
- D. 在“火星捕获轨道”的远火点要沿捕获轨道的速度反方向点火进入“环火星 1 轨道”



7. 如图甲所示,一光滑绝缘细杆水平固定在非匀强电场中,在 O 点固定一带正电的小球 A ,一带电量为 $q = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小球 B 套在杆上。以 O 点为原点,沿杆向右为 x 轴正方向建立坐标系。小球 A 对小球 B 的作用力随 B 位置 x 的变化关系如图乙中曲线 I 所示,小球 B 所受水平方向的合力随 B 位置 x 的变化关系如图乙中曲线 II 所示,静电力常量 $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$,则 **D**



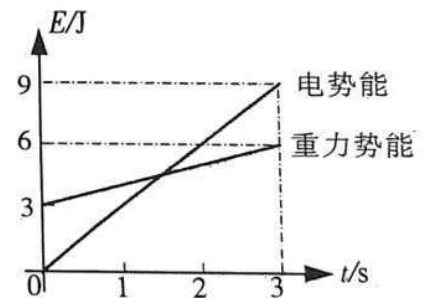
图甲



图乙

- A. 小球 A 所带电荷量 $Q = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$
 B. 非匀强电场在 $x = 0.3 \text{ m}$ 处沿细杆方向的电场强度大小 $E = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$
 C. 将小球 B 从 $x = 0.1 \text{ m}$ 处静止释放运动到 $x = 0.30 \text{ m}$ 处过程中,加速度一直减小
 D. 将小球 B 从 $x = 0.1 \text{ m}$ 处静止释放运动到 $x = 0.30 \text{ m}$ 处过程中,速度先增加后减小
8. 空间中有水平方向上的匀强电场,一质量为 m ,带电量为 q 的微粒在某竖直平面内运动,其电势能和重力势能随时间变化如图所示,则该微粒 **B**

- A. 一定带正电
 B. $0 \sim 3$ 秒电场力做功为 -9 J
 C. 运动过程中动能不变
 D. $0 \sim 3$ 秒内除电场力和重力外所受其它力对微粒做功为 12 J



第 II 卷

三、非选择题:共 60 分,考生根据要求作答。

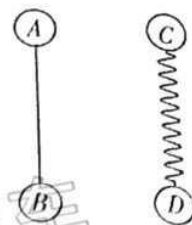
9. (4 分) 变压器线圈中的电流越大,所用的导线应当越粗。如图所示为一小区的降压变压器,假设它只有一个原线圈和一个副线圈,则 原线圈 填“原线圈”或“副线圈”)应该使用较粗的导线。当副线圈的负载电阻减小时,副线圈中的电流 增大 (填“增大”、“减小”或“不变”)。



$$\uparrow I = \frac{U}{R_L}$$

2g $f = \sqrt{3}mg$ $u^2 = m$

10. (4分) 如图所示, A、B 两小球用细线连接, C、D 两小球用轻弹簧连接, 双手分别提起 A、C 两球, 使四个小球均在空中处于静止状态, 双手同时释放 A、C 瞬间 (空气阻力不计, 重力加速度为 g), 小球 B 的加速度大小为 2g, 小球 D 的加速度大小为 g

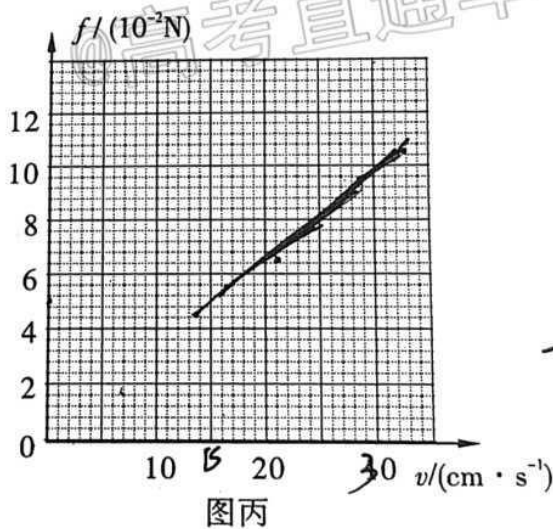
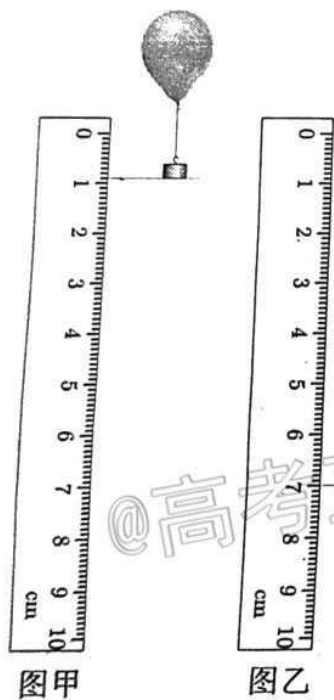


第10题图

11. (5分) 某同学为探究气球在空气中运动时所受空气阻力的大小跟速率的定量关系, 所使用的器材如下: 铁架台、钩码、弹簧测力计、细绳、气球、毫米刻度尺、具有连拍功能的手机, 其实验步骤如下:

- 测出气球及钩码的总重力 G ;
- 吹好气球, 用细绳将气球扎紧, 另一端系上钩码;
- 将刻度尺竖直固定在铁架台上, 将气球 (含钩码) 从较高位置释放, 使其经过刻度尺附近时能匀速下落;
- 使用手机连拍功能, 拍摄气球匀速运动时的多张照片;
- 改变所悬挂的钩码质量, 重复以上步骤;
- 记录并处理数据

请回答以下问题:



$\frac{G}{L} \cdot t = \frac{f}{v}$

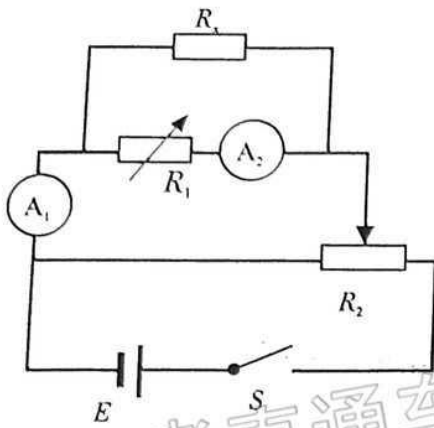
(1) 某次拍摄的两张照片如图甲、乙, 可以从中计算出气球下落的位移。图乙中所示位置的读数为 7.06 cm;

(2) 记录每次实验中气球 (含钩码) 重力 G 和相邻两次拍摄时间内气球下落的位移 l , 如下表所示, 已知相邻两次拍摄的时间间隔为 1 s, 根据表格数据可以计算出每组实验中气球所受阻力 f 和其匀速运动时的速率 v 。图丙中已描出了部分数据, 请补描第三组的实验数据并绘制出 $f-v$ 关系图像。

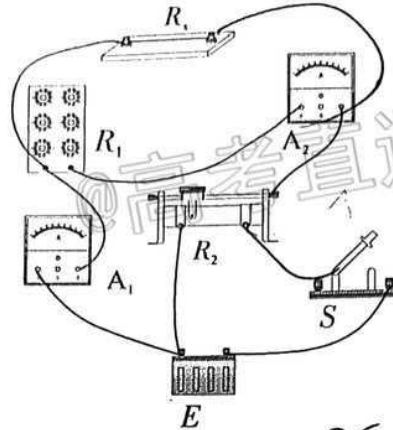
次数	1	2	3	4	5	6	7
重力 $G/(10^{-2} \text{ N})$	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5
位移 $l/(10^{-2} \text{ m})$	13.60	16.30	19.80	23.80	26.60	28.80	32.80

(3) 根据所绘制的图像, 可以得到的实验结论为: 气球所受阻力与重力相等。

12. (7分) 某同学为了测量一根合金电阻丝的电阻率, 设计了如图甲所示的电路。所用器材有: 电流表 A_1 、 A_2 , 电阻箱 R_1 、滑动变阻器 R_2 、待测合金电阻丝 R_x 、电源 E 、开关 S 及导线等。操作步骤如下:



图甲

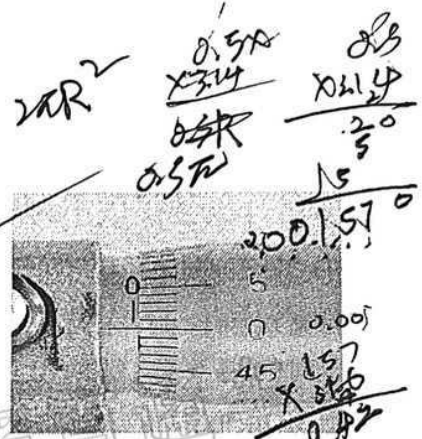


图乙

- ① 调节电阻箱阻值达到最大, 调节滑动变阻器滑片到正确位置;
- ② 闭合开关, 调节滑动变阻器和电阻箱的阻值, 当两个电流表 A_1 、 A_2 的示数 I_1 、 I_2 满足 $I_1 = 3I_2$ 时, 记录此时电阻箱的读数。

请回答以下问题:

- (1) 在图乙中, 用实线补充完整实验电路实物图。
- (2) 用螺旋测微器测量该合金电阻丝的直径, 螺旋测微器的示数如图丙所示, 该合金电阻丝的直径为 0.500 mm。
- (3) 已测得该合金电阻丝的长度 $L = 80.00$ cm, 电阻箱 R_1 的读数为 20.0Ω , 根据上面测量的数据可计算出合金电阻丝的电阻率 $\rho = \underline{0.0025} \Omega \cdot \text{m}$ (结果保留 2 位有效数字)。



图丙

- (4) 若电流表内阻不能忽略, 则合金电阻丝电阻率的测量值 大于 真实值 (选填“大于”“小于”或“等于”)。

3. (10分) 气压式升降椅内的气缸充满了氮气, 气缸上下运动支配椅子升降。如图乙所示为其简易结构示意图, 圆柱形气缸与椅面固定连接, 总质量为 $m = 5$ kg。横截面积为 $S = 10 \text{ cm}^2$ 的柱状气动杆与底座固定连接。可自由移动的气缸与气动杆之间封闭一定质量氮气 (视为理想气体), 稳定后测得封闭气体柱长度为 $L = 21$ cm。设气缸气密性、导热性能良好, 忽略摩擦力。已知大气压强为 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 环境温度不变, 重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 初始状态封闭气体的压强;
- (2) 若把质量为 $M = 30$ kg 的重物放在椅面上, 稳定后椅面下降的高度。

Handwritten calculations for problem 3:

$$\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p_2 V_2}{T}$$

$$\frac{p_1 \cdot S \cdot L}{T} = \frac{p_2 \cdot S \cdot (L + \Delta h)}{T}$$

$$p_1 \cdot L = p_2 \cdot (L + \Delta h)$$

$$p_1 \cdot 0.21 = p_2 \cdot (0.21 + \Delta h)$$

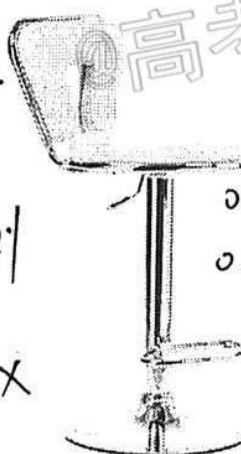
$$p_1 = \frac{p_2 \cdot (0.21 + \Delta h)}{0.21}$$

$$p_1 \cdot S = p_2 \cdot S + \frac{Mg}{S}$$

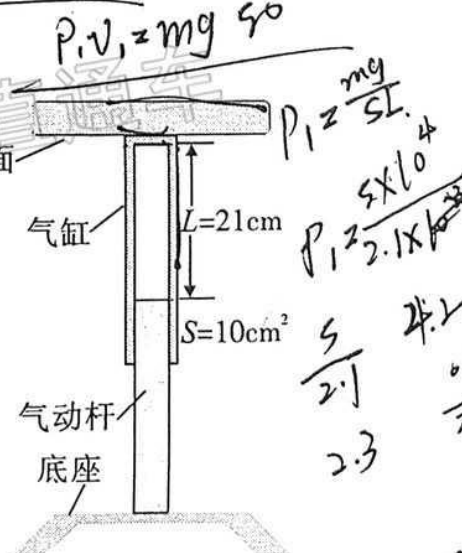
$$\frac{p_2 \cdot (0.21 + \Delta h)}{0.21} \cdot S = p_2 \cdot S + \frac{30 \cdot 10}{0.01}$$

$$p_2 \cdot \Delta h = \frac{30000}{0.21}$$

$$\Delta h = \frac{30000}{0.21 \cdot p_2}$$

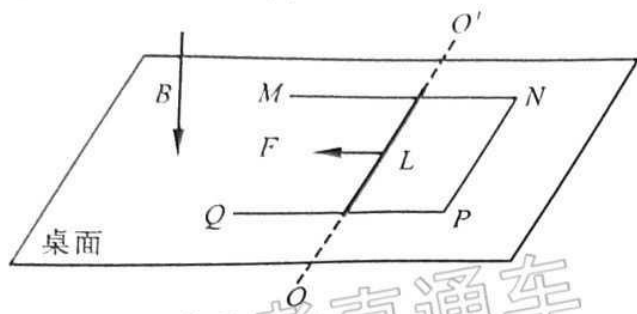


图甲



图乙

14. (12分) 如图所示, 质量为 M 的可移动“ \square ”型导轨 $MNPQ$ 位于光滑水平桌面上, 两条平行轨道间的距离为 L . 质量为 m 的金属杆可垂直于导轨滑动, 与轨道之间存在摩擦力, 金属杆接入回路中的电阻为 R . 初始时金属杆位于图中的虚线 OO' 处, OO' 的左侧有竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度的大小为 B . 在 $t=0$ 时, 用一平行于导轨的恒力 F 作用于金属杆, 使之由静止开始沿导轨向左运动. t_0 时刻回路中的电流为 I_0 , 此过程中导轨 $MNPQ$ 向左移动的距离为 x_0 (杆与轨道始终保持相对运动, NP 尚未进入磁场). 不考虑导轨的电阻与回路的自感, 求

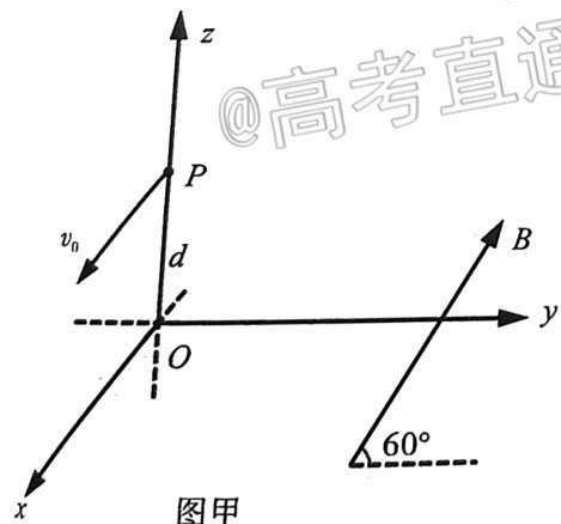


@高考直通车

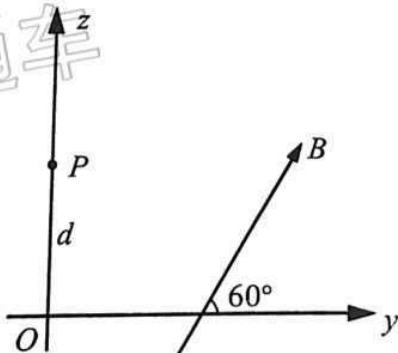
- (1) t_0 时刻金属杆的速度大小 v ;
- (2) 金属杆与“ \square ”型导轨间的滑动摩擦因数 μ ;
- (3) 该过程中金属杆移动的距离 x .

15. (18分) 如图甲所示, 在空间中同时存在匀强电场和匀强磁场, 建立空间直角坐标系 $Oxyz$. 一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电小球从 z 轴上的 P 点沿 x 轴正方向以速度 v_0 射出, 恰好做匀速直线运动, 图乙为 yOz 平面. 已知匀强磁场大小为 $B = \frac{mg}{2qv_0}$, 方向与 yOz 平面平行且与 y 轴正方向的夹角为 60° , 重力沿 z 轴负方向, P 点距原点 O 的距离为 d , 重力加速度为 g . 求

- (1) 电场强度大小;
- (2) 若仅去掉电场, 带电小球运动到 xOy 平面的速度大小和所用时间;
- (3) 若仅让带电小球速度方向反向, 其运动到 xOy 平面时的动能.



图甲



图乙

@高考直通车

龙岩市 物理 参考答案

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 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. C 2. B 3. B 4. C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题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。

5. AC 6. BC 7. AD 8. BCD

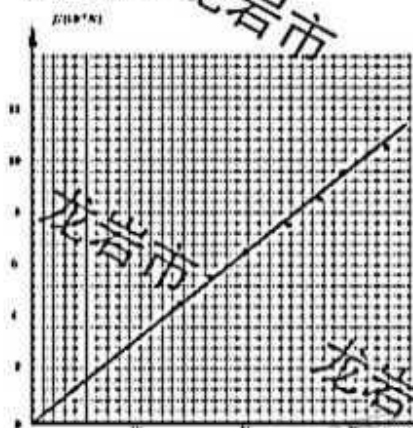
三、非选择题：共 60 分。考生根据要求作答。

9. 副线圈， 增大 (4 分)

10. 0 (4 分)

11. (1) 7.00 cm (1 分)

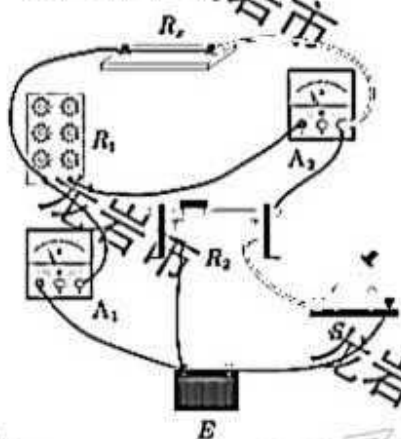
(2) 如图



(2 分)

(3) 在误差允许的范围内，此气球受到空气阻力跟速率成正比 (2 分)

12. (1) 如图



图乙

(2) 0.500 mm (2 分)

(3) 2.5×10^{-2} Ω m (2 分)

(4) 小于 (1 分)

13. (10分) 解:

(1) 对气缸与椅面整体受力分析如图

由受力平衡有

$$P_1 S = P_0 S + mg$$

(2分)

$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$$

得: $P_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

(2分)

(2) 重物放上后, 设气缸内气体压强为 P_2 , 对气缸、椅面与重物整体受力分析

如图

由受力平衡有

$$P_2 S = P_0 S + (m + M) g$$

(2分)

得: $P_2 = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$

对气缸内气体分析 导热性能良好, 室温不变气缸内气体温度不变

初状态 $P_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = L S$

末状态 $P_2 = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$, $V_2 = L' S$

对气缸内气体由玻意耳定律

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

(2分)

$P_1 L S = P_2 L' S$ 得 $L' = 7 \text{ cm}$

(1分)

可知气体体积变小, 长度较小即为高度下降 L'

$h = 14 \text{ cm}$

(1分)

14. (12分) 解:

(1) 回路分析: $E = I_0 R$

(1分)

切割电动势: $E = BLv$

(1分)

解得 $v = \frac{I_0 R}{BL}$

(1分)

(2) 滑动摩擦: $f = \mu mg$

(1分)

对导轨受力分析: $f = Ma$

(1分)

导轨匀加速运动: $x_0 = \frac{1}{2} a t_0^2$

(1分)

解得 $\mu = \frac{2 M x_0}{m g t_0^2}$

(1分)

(3) 在任意小短时间内对金属杆分析: $(F - f) \Delta t = m \Delta v$

叠加求和得: $(F - f)l = BLq = mv$ (2分)

而 $E = \frac{BLx}{l}$, $I = \frac{E}{R}$, $q = It = \frac{BLx}{R}$ (2分)

解得 $x = (F - \frac{2Mx_0}{l_0}) \frac{Rl_0}{B^2 L^2} - \frac{l_0 m R^2}{B^2 L^2}$ (1分)

15. (18分) 解:

(1) 对带电质点受力分析, 如图

$qv_0 B$ (2分)

又 $B = \frac{mg}{2qv_0}$

$f = \frac{1}{2} mg$

方向与 z 轴正方向的夹角为 60°

$qE = mg \sin 60^\circ$

$E = \frac{\sqrt{3} mg}{2q}$

所以 E 方向与 B 的方向相同

(2) 带电粒子做类平抛运动, 沿 x 轴方向匀速直线运动, 沿 B 的反方向匀加速直线运动, 加速度为

$a = \frac{mg \sin 60^\circ}{m} = \frac{\sqrt{3}}{2} g$ (2分)

沿 B 的反方向运动到 Oy 平面的位移

$l = \frac{d}{\sin 60^\circ} = \frac{2}{\sqrt{3}} d$ (1分)

由运动学公式

$l = \frac{1}{2} at^2$ (1分)

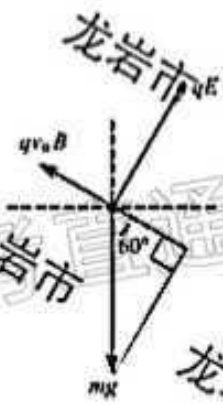
解得 $t = 2\sqrt{\frac{2d}{3g}}$ (1分)

$v = \sqrt{(at)^2 + v_0^2}$ (1分)

得 $v = \sqrt{2gd + v_0^2}$ (1分)

$mgd = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$ (2分)

$v = \sqrt{2gd + v_0^2}$ (2分)



(1分)

$$v = \sqrt{2gd + v_0^2}$$

(1分)

(3) 带电小球的运动平面为过P点与磁感应强度方向垂直的平面，所以运动到xOy平面沿重力与电场力合力方向通过的位移为

$$h = \frac{d}{\cos 60^\circ}$$

(1分)

洛伦兹力不做功，所以 $W = mg \cos 60^\circ \cdot h$

(1分)

由动能定理可得 $W = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2$

联立得 $E_k = mgd + \frac{1}{2}mv_0^2$

(1分)

$$W_e = 0$$

(1分)

$$W = W_e + W_g = mgd = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2$$

(1分)

$$E_k = mgd + \frac{1}{2}mv_0^2$$

(1分)