

绝密★启用前



高三物理考试

(考试时间:90分钟 试卷满分:100分)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
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。

第 I 卷 (选择题 共 40 分)

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 1~6 题只有一项符合题目要求,第 7~10 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。

1. 2021 年 5 月 1 日,跳水世界杯暨奥运会资格赛女子双人三米板决赛中,中国队陈艺文、昌雅妮以 317.16 分夺得冠军。若陈艺文在某次三米板跳水时,离开跳板后,其重心先竖直向上运动 0.2 m 再下落。不计空气的阻力,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。则陈艺文的重心向上运动的时间约为 **B**

- A. 0.05 s B. 0.1 s C. 0.2 s D. 0.4 s

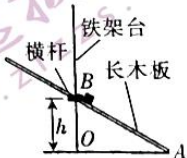
2. 陀螺是中国民间较早出现的玩具之一,为了美观,陀螺上往往会对称地镶嵌一些相同质量、不同颜色的装饰物。如图所示,一小朋友抽打陀螺后使其转动起来,若陀螺的转速为 5 r/s,陀螺上一装饰物到中心的距离为 2 cm,则装饰物的角速度约为 **C**

- A. 17.85 rad/s B. 15.7 rad/s C. 31.4 rad/s D. 62.8 rad/s



3. 如图所示,将各处粗糙程度都相同的长木板的下端置于铁架台水平底座上的挡板 A 处,上部架在横杆上,长木板与竖直杆的交点为 B。横杆的位置可在竖直杆上调节,使得长木板与竖直杆的交点 B 到水平底座的高度 h 逐渐增大,将小物块从 B 处由静止释放,小物块沿长木板从 B 点滑至 A 点的过程中克服摩擦力做的功 **C**

- A. 增大 B. 不变 C. 减小 D. 先增大后减小



4. 2021 年 5 月中旬,国外某储存核废水的集装箱泄露的事件,导致部分放射性废水流入大海。核废水中含有放射性物质,其中最难被消除的是氚,氚会发生 β 衰变,其半衰期为 12 年,要想将大部分氚消除,至少需要 60 年。饮用水中的氚可以通过消化道等途径进入人体,进而对人类染色体产生消极影响。60 年后核废水中的氚含量大约为现在的 **A**

- A. 3% B. 6% C. 9% D. 12%

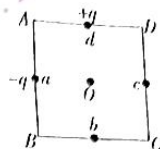
5. 2021 年 6 月 17 日 9 时 22 分,“神舟十二号”载人飞船在酒泉卫星发射中心发射升空,准确进入预定轨道,顺利将 3 名航天员送入太空。“神舟十二号”载人飞船入轨后于北京时间 6 月 17 日 15 时 54 分,采用自主快速交会对接模式成功对接于“天和”核心舱前向端口,与此前已对接的“天舟二号”货运飞船一起构成三舱(船)组合体,运行在距地面约为 390 km 的近圆对

接轨道。已知地球半径为 6370 km, 地球表面重力加速度大小为 9.8 m/s^2 , 不计地球自转的影响, 则组合体绕地球运动的速度大小约为 **B**

- A. 5.4 km/s B. 7.7 km/s C. 7.9 km/s D. 8.14 km/s

6. 如图所示, 正方形 ABCD 四边的中点分别为 a, b, c, d , 在 a, d 位置分别放置电荷量为 $-q$ 和 $+q$ 的点电荷, 为使 O 点处的电场强度为零, 则可以 **D**

- A. 在 A 处放置一个电荷量为 $-q$ 的点电荷
B. 在 B 处放置一个电荷量为 $-2q$ 的点电荷
C. 在 C 处放置一个电荷量为 $+2q$ 的点电荷
D. 在 D 处放置一个电荷量为 $-2\sqrt{2}q$ 的点电荷

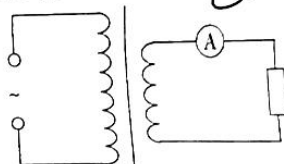


7. 一正点电荷分别在电场和磁场中运动, 下列说法正确的是 **BC**

A. 正点电荷在电场中运动时, 可能不受电场力作用
B. 正点电荷在电场中运动时, 受电场力的方向一定与电场强度方向相同
C. 正点电荷在磁场中运动时的速度越大, 受到的洛伦兹力一定越大
D. 正点电荷在磁场中运动时, 受到的洛伦兹力方向一定与磁场方向垂直

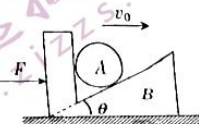
8. 如图所示, 一理想变压器的原线圈接在电压为 220 V 的正弦交流电源上, 副线圈通过电流表与一阻值为 40Ω 的电阻连接。已知理想电流表的示数为 1.1 A, 则下列说法正确的是 **C**

- A. 变压器的输入功率为 24.2 W
B. 电阻两端电压的最大值为 44 V
C. 变压器原、副线圈的匝数比为 5 : 1
D. 通过原线圈电流的有效值为 0.22 A

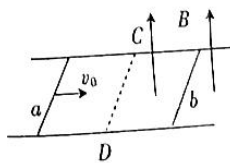


9. 如图所示, 光滑小球 A 放置在固定有竖直轻质挡板的斜面 B 上, 小球 A 的质量为 m , 斜面 B 的质量为 $2m$, 斜面倾角为 θ 。用大小为 F 、方向水平向右的力推挡板时, A、B 恰好在水平面上向右做匀速直线运动, 速度大小为 v_0 , 已知重力加速度大小为 g , 某时刻撤去推力 F , 下列说法正确的是 **D**

- A. 撤去推力 F 前, 竖直挡板对小球 A 的弹力大小为 $mg \tan \theta$
B. 撤去推力 F 后, A、B 不可能发生相对运动
C. 撤去推力 F 后, 若 A、B 不发生相对运动, 则 B 在水平面上滑行的距离为 $\frac{3mv_0^2}{2F}$
D. 撤去推力 F 后, 若 A、B 发生相对运动, 则 $\tan \theta > \frac{F}{3mg}$



10. 如图所示, 两足够长光滑金属导轨平行固定在同一绝缘水平面内, 垂直于导轨的虚线 CD 右侧区域有竖直向上的匀强磁场 B。两长度略大于导轨宽度的相同金属杆 a, b 垂直导轨静止放置在导轨上, 杆 a 在 CD 左侧, 杆 b 在 CD 右侧足够远处。现给杆 a 一水平向右的初速度 v_0 , 两杆在运动过程中始终与导轨垂直且接触良好, 两杆没有发生碰撞, 不计导轨电阻, 下列说法正确的是 **AD**



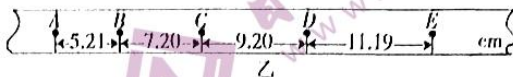
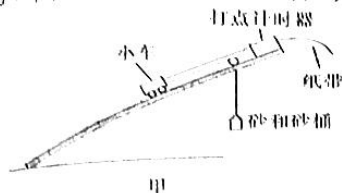
- A. 杆 a 进入磁场时, 感应电流方向由 C 指向 D
B. 杆 a 最后将停在导轨上
C. 若在杆 a 进入磁场前将杆 b 固定, 整个过程中杆 a 中产生的焦耳热是不将杆 b 固定时的 4 倍
D. 若在杆 a 进入磁场前将杆 b 固定, 整个过程中通过杆 b 的电荷量是不将杆 b 固定时的 2 倍

第 II 卷 (非选择题 共 60 分)

二、非选择题:共 60 分。包括必考题和选考题两部分。第 11~14 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 45 分。

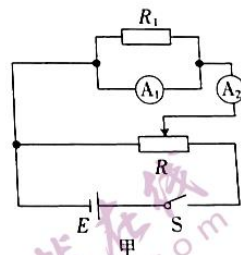
11. (6 分)某同学用图甲所示的实验装置测量小车的质量,实验步骤如下:



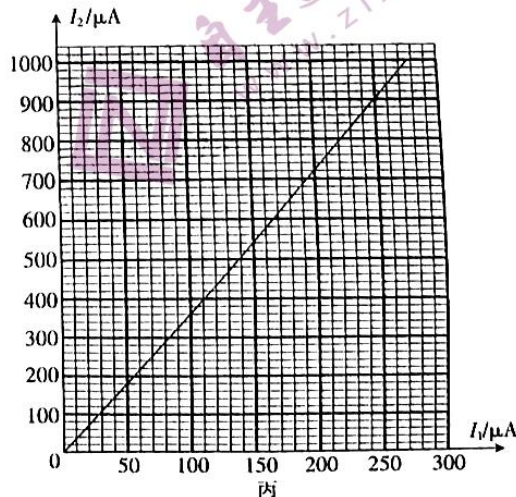
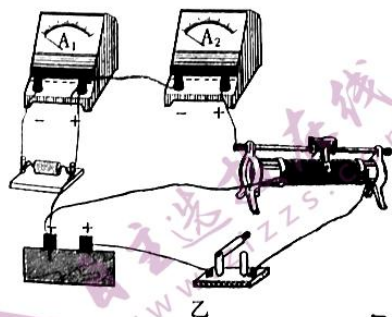
- (1)用细绳将砂和砂桶通过定滑轮与小车连接,调节斜面的倾角(小车与滑轮之间的细绳与斜面平行),使小车沿斜面向下做匀速直线运动,用天平测出砂和砂桶的总质量 $m_0 = 120 \text{ g}$ 。
- (2)保持斜面的倾角不变,取下砂和砂桶,接通电源,在靠近打点计时器处重新释放小车,使小车沿斜面向下做匀加速直线运动,打点计时器打出的纸带如图乙所示,部分数据在图中已标出,已知打点计时器所接交流电的频率为 50 Hz ,纸带上每相邻两计数点间还有四个计时点未标出,当地重力加速度大小 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$,则打点计时器打 D 点时小车的速度大小为 0.2 m/s ;小车的加速度大小为 2.00 m/s^2 ;小车的质量为 0.51 kg 。(结果均保留三位有效数字)

12. (9 分)某同学欲根据图甲电路测量电流表的内阻,实验室提供的实验器材如下:

- A. 待测电流表 A_1 (量程为 $0 \sim 300 \mu\text{A}$,内阻约为 120Ω);
- B. 电流表 A_2 (量程为 $0 \sim 1 \text{ mA}$,内阻约为 30Ω);
- C. 定值电阻(阻值为 20Ω);
- D. 定值电阻(阻值为 60Ω);
- E. 滑动变阻器($0 \sim 20 \Omega$,允许通过的最大电流为 2 A);
- F. 电源;
- G. 开关及导线若干。



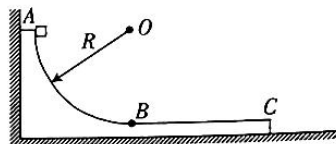
在尽可能减小实验误差的情况下,请回答下列问题:



- (1)图甲中定值电阻 R_1 应选用 D (选填相应器材前的字母)。
- (2)根据图甲中的电路图,用笔画线代替导线,将图乙中的实物图连接成测量电路。

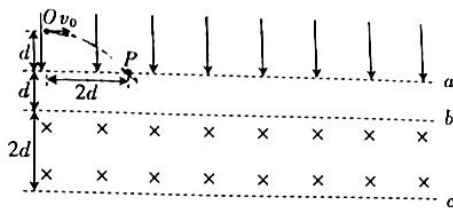
- (3) 正确选择器材并进行实验操作, 调节滑动变阻器的滑片, 可获得电流表①、②的多组数据 I_1 、 I_2 , 作出 $I_2 - I_1$ 图线如图丙所示, 则待测电流表的内阻为 _____ Ω (结果保留三位有效数字)。
- (4) 要将待测电流表改装成量程为 $0 \sim 3.0 \text{ V}$ 的电压表, 应将待测电流表 _____ (选填“串”或“并”) 联阻值为 _____ Ω 的电阻。

13. (12 分) 如图所示, 半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道 AB (圆心为 O) 与上表面粗糙的足够长水平滑板 BC 相连并相切于 B 点, 总质量为 M 。轨道放置在光滑水平面上, 左侧恰好与竖直墙面接触, 一质量为 m 的小滑块 (视为质点) 从 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道的最高点 A 由静止释放, 小滑块与水平滑板间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度大小为 g , 求:
- (1) 整个过程中竖直墙面对轨道的冲量大小 I ;
 - (2) 小滑块在下滑的过程中对轨道的最大压力 F_m ;
 - (3) 小滑块最终到 B 点的距离 s 。



14. (18分) 如图所示,同一竖直平面内的 a, b, c 三条水平虚线间的距离分别为 $d, 2d$, 在虚线 a 上方有竖直向下的匀强电场, 虚线 b, c 之间有水平向里的匀强磁场, 其磁感应强度大小可调。一质量为 m 、电荷量为 $q(q > 0)$ 的带电粒子从到虚线 a 的距离为 d 的 O 点水平向右射入电场, 射入的初速度大小为 v_0 , 并从虚线 a 上的 P 点离开电场, O, P 两点间的水平距离为 $2d$ 。当磁感应强度大小为 B_1 (未知) 时, 粒子恰好不能从虚线 c 射出磁场, 并从虚线 a 上的 Q 点 (图中未标出) 第一次返回电场。不计粒子受到的重力, 虚线 a, b 之间既无电场也无磁场。

- (1) 求匀强电场的电场强度大小 E ;
- (2) 求磁感应强度大小 B_1 及 P, Q 两点间的距离;
- (3) 改变匀强磁场的磁感应强度大小, 使粒子第一次从磁场中返回到电场后能直接从 Q 点离开电场, 求此磁感应强度大小 B_2 。



11

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从给出的 15、16 两道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

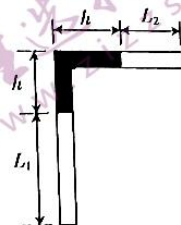
15. [选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是 BDE (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 单晶体有确定的熔点, 而多晶体没有确定的熔点
- B. 理想气体等压膨胀时一定吸收热量
- C. 布朗运动是分子热运动, 而扩散现象不是分子热运动
- D. 叶面上的小露珠呈球形是由于液体表面分子引力大于分子斥力
- E. 热量不能自发地从低温物体传到高温物体

(2) (10 分) 如图所示, 一端封闭、一端开口且粗细均匀的直角细玻璃管, 在直角处用一段水银柱封闭了一定质量的空气 (视为理想气体), 开始时, 封闭端处于竖直状态, 水银柱的竖直部分与水平部分长度均为 $h = 10$ cm。封闭端空气柱的长度 $L_1 = 20$ cm, 开口端空气柱的长度 $L_2 = 12$ cm。现在开口端用一厚度不计的活塞封闭住空气, 并缓慢推动活塞压缩空气, 使水平部分的水银恰好全部进入竖直部分, 该过程中空气温度保持不变。已知大

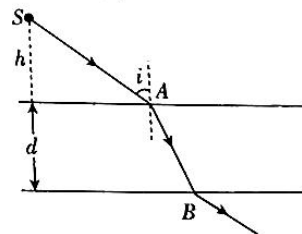
- 气压强恒为 $p_0 = 75 \text{ cmHg}$ 。求：
- (i) 水银恰好全部进入竖直管时，玻璃管下端封闭气体的压强；
- (ii) 整个过程中活塞移动的距离。



16. [选修 3-4] (15 分)

- (1) (5 分) 如图所示， $t=0$ 时刻平静水面上的 S_1 点和 S_2 点受到同样的扰动开始做简谐运动，开始振动时的运动方向都竖直向下，频率都为 2 Hz ，振幅都为 20 cm ，将两点由于受到扰动各自形成的水波都看成简谐横波， $t=2.5 \text{ s}$ 时， S_1 、 S_2 两点连线上的 M 点处的漂浮物（可视为质点）开始振动。已知 M 与 S_1 的距离为 10 m ，与 S_2 的距离为 20 m 。则该简谐横波的波长为 _____ m ； M 点为振动 _____（填“加强点”或“减弱点”）； $t=5.625 \text{ s}$ 时，漂浮物到其振动的平衡位置的距离为 _____ cm 。

- (2) (10 分) 如图所示，水平放置的长方体透明介质厚度 $d=25 \text{ cm}$ ，在透明介质上表面上方高 $h=24 \text{ cm}$ 处有一点光源 S ，该光源发出的一条光线从透明介质上表面的 A 点射入透明介质，其入射角 $i=53^\circ$ 。已知该光线从光源 S 传播到 A 点所用的时间与其在透明介质中的传播时间相等，取 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求该透明介质的折射率 n 。



密封线内为要答区

高三物理考试参考答案

1. C 【解析】本题考查竖直上抛运动,目的是考查学生的推理能力。陈艺文向上运动的逆过程可视为自由落体运动,由公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 其中 $h = 0.2$ m, 解得 $t = 0.2$ s, 选项 C 正确。
2. C 【解析】本题考查匀速圆周运动的角速度,目的是考查学生的理解能力。陀螺的角速度 $\omega = 2\pi n = 31.4$ rad/s, 选项 C 正确。
3. B 【解析】本题考查受力分析及做功,目的是考查学生的理解能力。设长木板与水平底座的夹角为 θ , 小物块克服摩擦力做的功 $W = \mu mg \cos \theta \times L_{AB} = \mu mg L_{OA}$, 故小物块克服摩擦力做的功不变, 选项 B 正确。
4. A 【解析】本题考查半衰期,目的是考查学生的理解能力。60 年是 5 个半衰期, 废水中的氡含量大约为现在的 $\frac{1}{2^5} = 3.125\%$, 选项 A 正确。
5. B 【解析】本题考查万有引力与航天,目的是考查学生的推理能力。由万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$, 其中 $r = R + h$, $mg = \frac{GMm}{R^2}$, 解得 $v = 7.7$ km/s, 选项 B 正确。
6. D 【解析】本题考查点电荷周围的电场强度,目的是考查学生的分析综合能力。设正方形边长为 $2r$, 在 a 、 d 位置的点电荷产生的电场在中心 O 处的合电场强度大小为 $\frac{\sqrt{2}kq}{r^2}$, 方向沿 OB 。在 A 处放置的电荷量为 q 的点电荷产生的电场在中心 O 处的电场强度大小为 $\frac{kq}{2r^2}$, 方向沿 OA , 选项 A 错误; 在 B 处放置的电荷量为 $-2q$ 的点电荷产生的电场在中心 O 处的电场强度大小为 $\frac{kq}{r^2}$, 方向沿 OB , 选项 B 错误; 在 C 处放置的电荷量为 $+2q$ 的点电荷产生的电场在中心 O 处的电场强度大小为 $\frac{kq}{r^2}$, 方向沿 OA , 选项 C 错误; 在 D 处放置的电荷量为 $-2\sqrt{2}q$ 的点电荷产生的电场在中心 O 处的电场强度大小为 $\frac{\sqrt{2}kq}{r^2}$, 方向沿 OD , 选项 D 正确。
7. BD 【解析】本题考查电场力和洛伦兹力,目的是考查学生的理解能力。正点电荷在电场中运动时一定受电场力作用,且受电场力的方向一定与电场强度方向相同,选项 A 错误、B 正确; 正点电荷在磁场中运动时,若其速度方向与磁场方向平行,则不受磁场力作用,选项 C 错误; 正点电荷在磁场中运动时,受到的洛伦兹力方向一定与磁场方向垂直,选项 D 正确。
8. CD 【解析】本题考查变压器,目的是考查学生的理解能力。由 $P = I^2 R$, 可知 $P = 48.4$ W, 选项 A 错误; 由 $U_2 = IR$, 可知 $U_2 = 44$ V, 电阻两端电压的最大值为 $44\sqrt{2}$ V, 选项 B 错误; 变压器原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = U_1 : U_2 = 5 : 1$, 选项 C 正确; 由 $n_1 : n_2 = I_2 : I_1$, 可得 $I_1 = 0.22$ A, 选项 D 正确。
9. AC 【解析】本题考查牛顿运动定律及动能定理,目的是考查学生的推理能力。撤去推力 F 前,整体匀速运动,受力平衡,斜面 B 与水平面间的摩擦力大小 $f = F$, 分析可知竖直挡板对小球 A 的弹力大小为 $mg \tan \theta$, 选项 A 正确; 撤去推力 F 后,若 A 、 B 不发生相对运动,则在摩擦力的作用下 A 、 B 做减速运动,当竖直挡板对小球 A 恰好无弹力时,小球 A 的加速度由斜面支持力的水平分力提供, $a_A = g \tan \theta$, 当 A 、 B 整体产生的加速度 $\frac{F}{3m}$ 大于 $g \tan \theta$ 时, A 与 B 发生相对运动,所以当 $\tan \theta < \frac{F}{3mg}$ 时, A 、 B 发生相对运动,选项 B、D 均错误; 撤去推力 F 后,若 A 、 B 不发生相对运动,由动能定理可得 $fx = \frac{1}{2} \times 3mv_0^2$, 则 B 在水平面上滑行的距离 $x = \frac{3mv_0^2}{2F}$, 选项 C 正确。

10. AD **【解析】**本题考查电磁感应及动量定理,目的是考查学生的分析综合能力。由右手定则可知,杆 a 进入磁场时,感应电流方向由 C 指向 D ,选项 A 正确;杆 a 进入磁场时受到的安培力向左,向右做减速运动,杆 b 受到向右的安培力,向右做加速运动,当两杆速度相等时,两杆中均无感应电流,不再受安培力的作用而做匀速直线运动,选项 B 错误;杆 b 不固定时,由于两杆中安培力大小总是相等,方向总是相反,所以两杆的动量守恒,有 $mv_0 = (m + m)v$,两杆的共同速度大小 $v = \frac{v_0}{2}$,系统中产生的总焦耳热 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 2mv^2 = \frac{1}{4}mv_0^2$,杆 a 中产生的焦耳热 $Q_a = \frac{1}{8}mv_0^2$,若杆 b 固定,杆 a 中产生的焦耳热 $Q_a' = \frac{1}{4}mv_0^2$,选项 C 错误;杆 b 不固定时,对杆 b 由动量定理有 $BLI\Delta t = mv$, $q_1 = I\Delta t = \frac{mv_0}{2BL}$,杆 b 固定时,对杆 a 由动量定理有 $-BLI'\Delta t' = 0 - mv_0$, $q_2 = I'\Delta t' = \frac{mv_0}{BL}$,解得 $q_2 = 2q_1$,选项 D 正确。

11. (2) 1.02 (2分) 2.00 (2分) 0.588 (2分)

【解析】本题考查小车速度随时间变化的规律和牛顿第二定律,目的是考查学生的实验能力。

(2) 打点计时器打 D 点时小车的速度大小 $v_D = \frac{x_{CE} - x_{BD}}{2T} = \frac{(9.20 + 11.19) \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 0.1 \text{ s}} = 1.02 \text{ m/s}$;小车的加速度大小 $a = \frac{x_{DE} + x_{CD} - x_{BC} - x_{AB}}{4T^2} = 2.00 \text{ m/s}^2$,由牛顿第二定律可知, $Ma = F - m_0g$,解得小车的质量 $M = 0.588 \text{ kg}$ 。

12. (1) D (2分)

(2) 如图所示 (2分)

(3) 156 (154~158 均可得分) (2分)

(4) 串 (1分) 9844 (2分)

【解析】本题考查伏安法测电阻和电压表的改装,目的是考查学生的实验能力。

(1) 若选用 20Ω 的定值电阻,则通过定值电阻的电流约为待测电流表电流的 6 倍,总电流约为待测电流表电流的 7 倍,用量程为 1 mA 的电流表时量程不够,所以应该选 60Ω 的定值电阻。

(3) 定值电阻 R_1 与电流表 A 并联,则有 $I_1 r = (I_2 - I_1) R_1$,则 $I_2 = \frac{R_1 + r}{R_1} I_1$,即图线的斜率 $k = \frac{R_1 + r}{R_1}$,结合题图内可得 $r = 156 \Omega$ 。

(4) 把电流表改装为电压表应串联一电阻, $U = I_g(R + r)$,即 $3 \text{ V} = (300 \mu\text{A})(r + R)$,解得 $R = 9844 \Omega$ 。

13. **【解析】**本题考查冲量、动量定理、向心力及能量守恒定律,目的是考查学生的分析综合能力。

(1) 小滑块下滑到 B 点的过程中机械能守恒,有 $mgR = \frac{1}{2}mv_1^2$ (2分)

对小滑块和轨道组成的系统,在水平方向由动量定理得 $I = mv_1$ (1分)

解得 $I = m\sqrt{2gR}$ (1分)

(2) 分析可知,小滑块下滑的过程中到达圆弧轨道最低点 B 前的瞬间对轨道的压力最大,对小滑块受力分析可得 $F - mg = \frac{mv_1^2}{R}$ (2分)

由牛顿第三定律可知 $F_m = F$ (1分)

解得 $F_m = 3mg$ (1分)

(3) 小滑块通过 B 点后与轨道一起向右运动的过程中动量守恒,有 $mv_1 = (M + m)v_2$ (2分)

由能量守恒定律可知 $\mu mgs = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(M + m)v_2^2$ (1分)

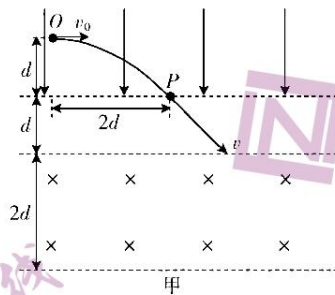
解得 $s = \frac{MR}{\mu(M+m)}$ 。(1分)

14.【解析】本题考查带电粒子在电场和磁场中的运动,目的是考查学生应用数学处理物理问题的能力。

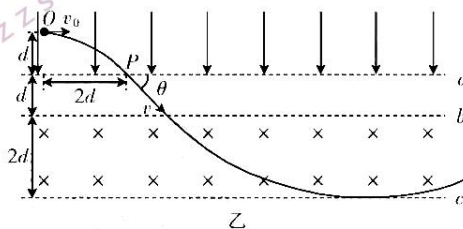
(1)如图甲所示,粒子在电场中做类平抛运动,沿初速度方向有 $2d = v_0 t$ (1分)

沿电场方向有 $d = \frac{1}{2} at^2$,其中加速度大小 $a = \frac{qE}{m}$ (1分)

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qd}$ 。(1分)



(2)如图乙所示,粒子从电场中射出时有 $\tan \theta = \frac{at}{v_0} = 1$ (1分)



粒子从电场中射出时的速度大小 $v = \frac{v_0}{\cos \theta} = \sqrt{2} v_0$ (1分)

粒子在磁场中运动时有 $qvB = \frac{mv^2}{R}$ (1分)

粒子恰好不从虚线 c 射出时有 $2d - R - R \cos \theta$ (1分)

解得 $B_1 = \frac{(\sqrt{2}-1)mv_0}{2qd}$ (1分)

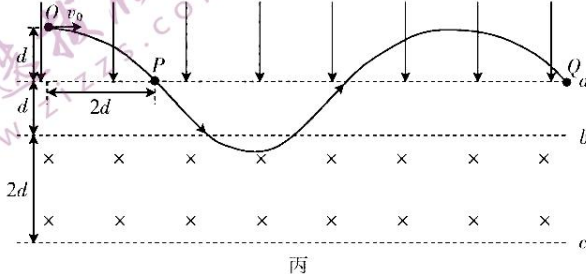
$R = (4+2\sqrt{2})d$ (1分)

粒子从电场中射出时到进入磁场前沿虚线方向的位移大小 $x_1 = \frac{d}{\tan \theta} = d$ (1分)

粒子在磁场中沿虚线方向的位移大小 $x_{2c} = 2R \sin \theta = 4(\sqrt{2}+1)d$ (1分)

由对称性可得 P、Q 间的距离 $x_{PQ} = 2x_1 + x_{2c} = (6+4\sqrt{2})d$ 。(2分)

(3)如图丙所示,当粒子再次进入电场中时沿虚线方向的位移大小 $x_3 = 2x_{2c} = 4d$ (1分)



粒子从电场射出时经过 Q 点,则有 $2x_1 + x_2' + x_3 = x_{PQ}$ (1分)

解得 $x_2' = 4\sqrt{2}d$,由几何关系可得 $R' = 4d$ (1分)

粒子在磁场中运动时有 $qvB_2 = \frac{mv^2}{R'}$ (1分)

解得 $B_2 = \frac{\sqrt{2}mv_0}{Aqd}$ 。(1分)

15. [选修 3-3]

(1)BDE (5分)

【解析】本题考查扩散现象、晶体、液体等,目的是考查学生的理解能力。单晶体和多晶体都有固定的熔点,选项 A 错误;理想气体等压膨胀时温度一定升高,且气体对外做功,气体一定吸收热量,选项 B 正确;扩散现象是分子的热运动,选项 C 错误;叶面上的小露珠呈球形是由于液体表面分子引力大于分子斥力,选项 D 正确;热量不能自发地从低温物体传到高温物体,选项 E 正确。

(2)**【解析】**本题考查气体实验定律,目的是考查学生的分析综合能力。

(i)分析下端封闭空气,空气做等温变化,则有

$$p_1 L_1 S = p_1' L_1' S \quad (2分)$$

其中 $p_1 = p_0 + p_h = 85 \text{ cmHg}$, $L_1' = L_1 - h = 10 \text{ cm}$ (1分)

解得 $p_1' = 170 \text{ cmHg}$ 。(2分)

(ii)分析水平部分封闭空气,空气做等温变化,则有

$$p_2 L_2 S = p_2' L_2' S \quad (1分)$$

其中 $p_2 = p_0$, $p_2' = p_1' - p_{2h} = 150 \text{ cmHg}$ (2分)

解得 $L_2' = 6 \text{ cm}$ (1分)

所以活塞移动的距离 $x = h + L_2 - L_2' = 16 \text{ cm}$ 。(1分)

16. [选修 3-4]

(1)2 (2分) 加强点 (1分) 40 (2分)

【解析】本题考查机械振动和机械波,目的是考查学生的理解能力。由公式 $v = \frac{\lambda}{T}$, $\lambda = \frac{v}{f}$ 可得 $\lambda = 2 \text{ m}$; M 点到两波源的波程差 $\Delta x = 10 \text{ m} = 5\lambda$,所以 M 点为振动加强点; $t = 5.625 \text{ s}$ 时,漂浮物在波谷,故漂浮物到其振动的平衡位置的距离为 40 cm。

(2)**【解析】**本题考查光的折射,目的是考查学生的分析综合能力。

由几何关系可知

$$SA = \frac{h}{\cos i} \quad (1分)$$

$$AB = \frac{d}{\cos r} \quad (1分)$$

由速度公式有 $SA = ct$ (1分)

$AB = vt$ (1分)

由折射定律可知 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (2分)

又 $v = \frac{c}{n}$ (2分)

解得 $n = \frac{4\sqrt{2}}{5}$ 。(2分)

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于中国拔尖人才培养的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户（官方网址：www.zizzs.com）、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的新高考拔尖人才培养服务平台。

