

2024 届新高三摸底联考 物理试题

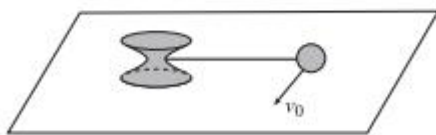
本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

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。

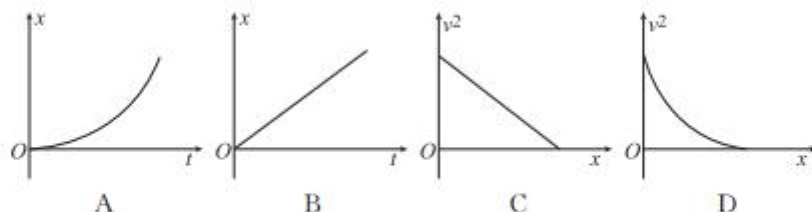
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 太阳内部所发生的核聚变反应称为 p-p 循环,其核反应方程为① ${}^1_1\text{H}+{}^1_1\text{H}\rightarrow{}^2_1\text{H}+\text{X}$;
② ${}^1_1\text{H}+{}^2_1\text{H}\rightarrow{}^3_2\text{He}$;③ ${}^3_2\text{He}+\text{Y}\rightarrow{}^4_2\text{He}+2{}^1_1\text{H}$ 。下列说法正确的是
 - A. 粒子 X 是中子
 - B. 粒子 Y 是 α 粒子
 - C. 反应①中,X 是原子核中的中子转变为质子时释放的产物
 - D. ${}^3_2\text{He}$ 的比结合能大于 ${}^1_1\text{H}$ 的比结合能
2. 如图所示,在光滑水平桌面上,固定一个陀螺形柱体,不可伸长的细绳一端固定在柱体腰部中央,另一端与小球相连,细绳足够长,初始时处于伸直状态,现给小球一个垂直于细绳且平行于桌面的初速度 v_0 ,不计细绳和柱体间的摩擦,细绳始终和桌面平行。下列说法正确的是
 - A. 小球受到 4 个力作用
 - B. 小球做匀速圆周运动
 - C. 小球的速率逐渐增大
 - D. 细绳的拉力逐渐增大



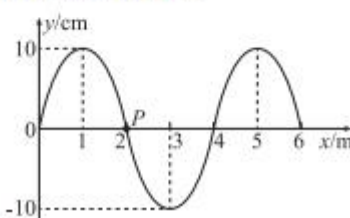
3. 如图所示,我国时速 600 公里的高速磁悬浮试验样车近期在青岛下线。在某次制动测试过程中,试验样车做匀减速直线运动直到速度为零,以样车运动方向为正方向,用 t 、 x 、 v 分别表示样车运动的时间、位移和速度。此过程中关于样车的运动,下列图像正确的是

物理试题 第 1 页 (共 8 页)



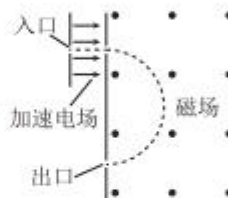
4. 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴传播, 某时刻的波形图如图所示。已知平衡位置位于 $x=2\text{ m}$ 处的质点 P 的振动方程为 $y=10\cos 5\pi t\text{ cm}$, 下列说法正确的是

- A. 这列波的波速为 5 m/s
- B. 若该波沿 x 轴正方向传播, 图示波形对应的时刻可能是 $t=0.3\text{ s}$
- C. 在 $t=0.15\text{ s}$ 时刻, 质点 P 正在沿 y 轴正方向运动
- D. 若该波在传播过程中遇到 3.5 m 的障碍物, 则其不能发生明显的衍射现象



5. 19 世纪末, 汤姆孙的学生阿斯顿设计了质谱仪, 其用途非常广泛。如图所示为某种质谱仪的工作原理图, 质子 ${}^1_1\text{H}$ 从入口处由静止开始被加速电压为 U_0 的电场加速, 经磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场偏转后恰好从出口离开磁场。若要使 α 粒子 ${}^4_2\text{He}$ 也从该入口处由静止开始被电场加速, 经匀强磁场偏转后仍从同一出口离开磁场, 下列操作可行的是

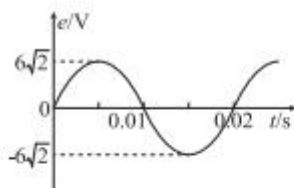
- A. 保持匀强磁场的磁感应强度 B_0 不变, 调节加速电场电压为 $\frac{1}{2}U_0$
- B. 保持匀强磁场的磁感应强度 B_0 不变, 调节加速电场电压为 $\sqrt{2}U_0$
- C. 保持加速电场电压 U_0 不变, 调节匀强磁场的磁感应强度为 $2B_0$
- D. 保持加速电场电压 U_0 不变, 调节匀强磁场的磁感应强度为 $\frac{1}{2}B_0$



6. 如图甲所示, 把小灯泡与教学用发电机相连接, 匀速转动手柄带动线圈在两磁极之间转动, 产生的电动势 e 随时间 t 的变化规律如图乙所示, 小灯泡正常发光。下列说法正确的是



甲



乙

- A. 线圈转动的快慢程度不会影响小灯泡的亮度
 B. 线圈转动产生的电动势 e 有效值为 $6\sqrt{2}$ V
 C. 手柄匀速转动的角速度为 100π rad/s
 D. $t=0$ 时刻, 线圈位于中性面
7. 天宫二号空间实验室在轨飞行时, 可认为它绕地球做匀速圆周运动, 已知地球半径为 6 400 km, 则关于天宫二号的有关说法正确的是
- A. 天宫二号在运动过程中, 速度不变, 动能不变
 B. 天宫二号的发射速度可能小于 7.9 km/s
 C. 天宫二号的运行周期可能等于 4 800 s
 D. 天宫二号轨道处的重力加速度小于地球表面的重力加速度



二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。在每小题给出的四个选项中, 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。

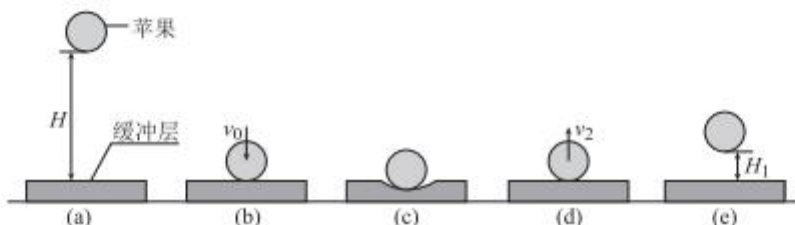
8. 如图所示是明代宋应星所著《天工开物》中记载的我国古代的一种农业机械——水碾, 当水冲击下部水轮时, 转动的轮子会带动上部的碾来碾米。假设水流沿水平方向垂直冲击叶片, 每秒冲击叶片的水量为 10 kg, 水速从 6 m/s 减小为 1 m/s, 水流动能的减少量全部用来对叶轮做功, 下列说法正确的是
- A. 水碾每秒从水流中获得的能量为 180 J
 B. 水流对该叶片的平均作用力的大小为 50 N
 C. 每秒钟水流对叶轮做功 175 J
 D. 水流减少的动能全部被用来碾米
9. 如图所示为滚筒式静电分选器, 由料斗 A, 导板 B, 导体滚筒 C, 刮板 D, 料槽 E、F 和电极 G 等部件组成。滚筒 C 和电极 G 分别接直流高压电源的正、负极, 并令滚筒 C 接地, 电源电压很高, 足以使电极 G 附近的空气发生电离产生大量离子, 电子会吸附在粉粒表面。现有导电性能不同的两种物质粉粒 a、b 的混合物从料斗 A 下落, 沿导板 B 到达转动着的滚筒 C, 粉粒 a 具有良好的绝缘性, 粉粒 b 具有良好的导电性能, 则下列说法正确的是



- A. 滚筒 C 应该顺时针旋转
 B. 刮板 D 的作用是将吸附在滚筒 C 上的粉粒 a 刮下来
 C. 粉粒 b 从滚筒至落入料槽的过程中电场力对其做正功
 D. 电极 G 电离空气产生大量离子,使得粉粒 a、b 都带负电,粉粒 a、b 都吸附在导体滚筒 C 上,最后被刮板 D 刮入槽中



10. 某高校科研小组在研究缓冲装置对苹果跌落所受冲击影响的实验,研究过程中苹果掉落到缓冲层——珍珠棉上的运动过程示意图如图 a~e 所示,分别为苹果由 H 处跌落、开始进入变形阶段、变形阶段结束进入恢复阶段、恢复阶段结束、苹果弹起至 H_1 处。已知苹果的质量为 m , v_0 是苹果刚接触缓冲层时的速度大小; v_1 是变形阶段速度极大值, v_2 是恢复阶段结束苹果离开缓冲层时的速度大小,重力加速度为 g ,不计空气阻力。则下列说法正确的是

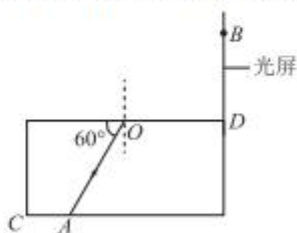


- A. 当苹果在变形阶段速度为 v_1 时,所受缓冲层的作用力为 mg
 B. 苹果在整个下降过程中,加速度先不变,然后减小再增大
 C. 整个过程中珍珠棉对苹果的冲量大小为 $mv_2 + mv_0$
 D. 在恢复阶段苹果一直处于超重状态

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)

某实验小组要测量某透明液体的折射率,他们找到一个底面直径为 d 、高为 $\frac{d}{2}$ 的圆柱形薄玻璃槽,然后给槽内加满某种液体, O 为液面的中心,光屏紧贴玻璃槽右侧面竖直放置。



物理试题 第 4 页 (共 8 页)

(1)开始时,用一红色激光笔从槽底 A 点沿 AO 方向射出一细光束,光束与液面呈 60° 角,恰好在光屏上的 B 点接收到光束,用刻度尺测出 B 点到槽边缘 D 点的距离为 $\frac{d}{2}$,则该种液体对红光的折射率 $n =$ _____。

(2)若在(1)中改用绿色激光笔照射,其他条件不变,则光斑往 B 点 _____ (填“正上方”“正下方”或“不”)移动。

(3)如果将红色激光笔移动到槽边缘 C 点,光束仍对准 O 点射出时,能否在液面上方接收到光束?请说明理由: _____。

12. (10 分)

工业上经常用“电导仪”来测定液体的电阻率,其中一个关键部件如图甲所示,它是把两片金属放到液体中形成一个电容器形状的液体电阻,而中间的液体即电阻的有效部分。某研究性小组想测量某导电溶液的电阻率,在实验室找到了一个透明塑料长方体容器,容器内部左右两侧插入两片面积均为 $S = 10 \text{ cm}^2$ 、不计电阻的正方形铂片作为两个电极(正对放置),现将容器充满待测的导电溶液。实验所用器材如下:

电压表(量程为 15 V,内阻约为 30 k Ω);

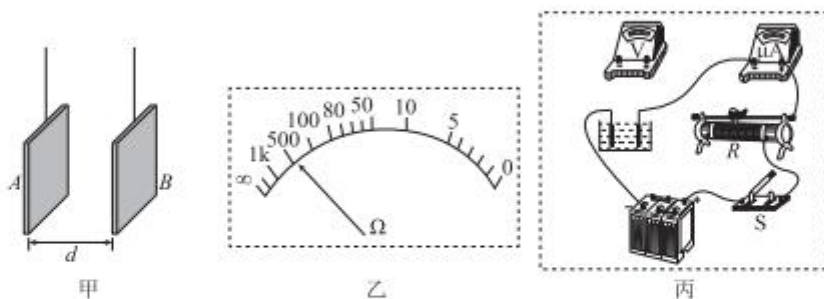
电流表(量程为 300 μA ,内阻约为 50 Ω);

滑动变阻器(最大阻值为 10 Ω ,允许通过的最大电流为 0.1 A);

电池组(电动势 $E = 12 \text{ V}$,内阻 $r = 6 \Omega$);

单刀单掷开关一个;

导线若干。



(1)该小组先用欧姆表粗测溶液电阻,他们先选择欧姆 $\times 100$ 挡,欧姆调零后测量结果如图乙所示,为了使读数更精确些,接下来要进行的步骤是 _____ (填正确答案标号)。

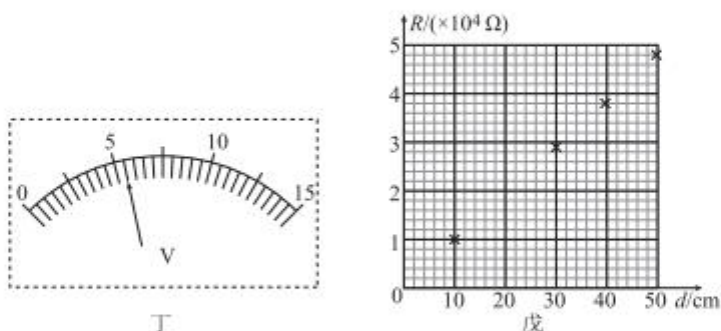
- A. 换为 $\times 10$ 挡,重新测量
- B. 换为 $\times 1\text{k}$ 挡,重新测量

物理试题 第 5 页 (共 8 页)

C. 换为 $\times 10$ 挡, 先欧姆调零再测量

D. 换为 $\times 1k$ 挡, 先欧姆调零再测量

(2) 为了准确测量其阻值, 并测量多组数据, 请在图丙中用笔画线代替导线, 将实物图补充完整。



(3) 某次测量过程中, 两板间距 $d=20$ cm, 测量时电流表读数为 $I=275 \mu\text{A}$, 电压表指针偏转如图丁所示, 电压表读数为 $U=$ _____ V, 则该溶液电阻 $R=$ _____ Ω 。

(4) 实验时, 仅多次改变两个电极板间距 d , 测得多组 U 、 I 数据, 计算出对应的电阻 R , 描绘出 $R-d$ 图线, 在图戊的坐标纸上将(3)中计算的数据点补充完整并作图, 根据图像可求出该导电溶液的电阻率 $\rho=$ _____ $\Omega \cdot \text{m}$ (计算结果保留整数); 若考虑电表内阻的影响, 计算结果与真实值相比会 _____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

13. (10分)

氧气瓶是医院、家庭护理、个人保健及各种缺氧环境补充用氧较理想的供氧设备。如图所示, 现有一氧气瓶, 在温度为 17°C 的室内气压计显示瓶内氧气的压强为 $p_1=8.7 \times 10^6$ Pa; 当氧气瓶被搬到温度为 -13°C 的室外时, 瓶内氧气的压强变为 p_2 。已知热力学温度与摄氏温度的关系 $T=t+273$ K。

(1) 若氧气瓶不漏气, 求 p_2 的值;

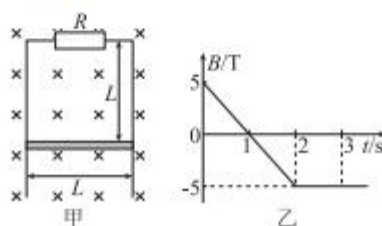
(2) 若 $p_2=6.5 \times 10^6$ Pa, 则泄漏的气体与泄漏前气体质量之比。



14. (12分)

如图甲所示,两根间距 $L=1\text{ m}$ 、足够长的光滑平行金属导轨竖直固定放置,顶端接有阻值 $R=9\ \Omega$ 的电阻,垂直导轨平面存在变化规律如图乙所示的匀强磁场, $t=0$ 时磁场方向垂直导轨平面向里。在 $t=0$ 到 $t=2\text{ s}$ 时间内,金属棒水平静止在距导轨顶端 $L=1\text{ m}$ 处的卡槽内; $t=2\text{ s}$ 时,撤去卡槽由静止释放金属棒,经 1.4 s 金属棒已达到稳定状态。已知整个过程中金属棒与导轨始终垂直且接触良好,金属棒的质量 $m=1\text{ kg}$,电阻 $r=1\ \Omega$,长度也为 L ,导轨的电阻不计,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 在 $t=0$ 时刻,卡槽对金属棒的作用力大小及方向;
- (2) 稳定后金属棒的速度 v 为多大?
- (3) 金属棒由静止释放后 1.4 s 内电阻 R 产生的焦耳热 Q_R 为多少?



15. (16分)

如图所示,竖直面内半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道与水平轨道平滑相连,水平轨道上放置一劲度系数为 k 的轻弹簧,右端固定,左端 M 点放置质量为 $3m$ 的物块 B (物块 B 与弹簧不粘连),开始时弹簧处于原长状态。现将质量为 m 的物块 A 从圆弧轨道的最高点由静止释放,物块 A 经 N 点进入水平轨道与物块 B 发生正碰,碰撞时间极短,碰撞后系统的总动能为碰撞前瞬间总动能的 $\frac{7}{12}$ 。已知弹簧振子做简谐运动的周期公式为 $T=2\pi\sqrt{\frac{m_0}{k}}$ (其中 m_0 为振子质量, k 为弹簧劲度系数),重力加速度为 g ,不计一切摩擦。

(1)求物块 A 经 N 点时的速度大小 v_0 ;

(2)求物块 A 、 B 发生第一次碰撞后瞬间各自的速度 v_A 、 v_B ;

(3)若在物块 A 、 B 发生第二次碰撞时,物块 A 没有滑上圆弧轨道,求 M 、 N 两点间距离的最小值。



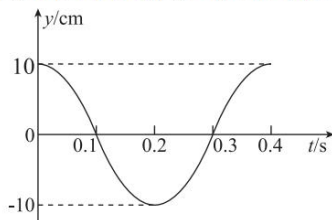
物理试题 第8页 (共8页)

2024 届新高三摸底联考

物理参考答案及解析

一、单项选择题

1. D 【解析】根据电荷数守恒和质量数守恒,可知 X 为正电子 ${}^0_1\text{e}$, Y 为 ${}^3_2\text{He}$ 不是 α 粒子, A、B 项错误;根据 ${}^1_1\text{H} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^0_1\text{e}$,可知在核反应①中的正电子是原子核中质子转变为中子时释放的产物, C 项错误;反应②中,因为生成物 ${}^3_2\text{He}$ 比 ${}^1_1\text{H}$ 更稳定,所以其比结合能大于 ${}^1_1\text{H}$ 的比结合能, D 项正确。
2. D 【解析】小球绕陀螺形柱体转动,受到重力、支持力和绳子拉力共三个力作用, A 项错误;拉力方向始终与速度方向垂直,拉力不做功,小球的速度大小不变,但是半径减小,所以不是匀速圆周运动, B、C 项错误;根据 $F = m \frac{v^2}{r}$ 可知,线速度大小不变,半径减小,则绳子的拉力越来越大, D 项正确。
3. C 【解析】 $x-t$ 图像的斜率表示速度,样车做匀减速直线运动,图像斜率应逐渐减小, A、B 项错误;由 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 得 $v^2 = 2ax + v_0^2$, $v^2 - x$ 图像是斜率为负的一次函数, C 项正确, D 项错误。
4. B 【解析】由波形图可知波长为 4 m,由质点 P 的振动方程可知其振动的角频率为 $5\pi \text{ rad/s}$,所以周期 $T = 0.4 \text{ s}$,该波的传播速率为 $v = \frac{\lambda}{T} = 10 \text{ m/s}$, A 项错误;如果这列波沿 x 轴正方向传播,根据同侧法可知,此时质点 P 从平衡位置向上振动,由质点 P 做简谐运动的振动方程画出其振动图像,如图所示:



根据图像可知质点 P 从平衡位置向上振动对应的时刻为 $t = (0.3 + 0.4n) \text{ s}$ ($n = 0, 1, 2, \dots$),所以图示的波形图对应的时刻可能是 $t = 0.3 \text{ s}$, B 项正确;根据振动图像,可看出在 $t = 0.15 \text{ s}$ 时刻,质点 P 正在沿 y 轴负方向运动, C 项错误;因该波的波长为 4 m,则该波在传播过程中若遇到 3.5 m 的障碍物,能发生明显的衍射现象, D 项错误。

5. A 【解析】由动能定理得 $qU = \frac{1}{2}mv^2$,解得粒子进入磁场时的速率为 $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$,在磁场中做匀速圆周运动,由洛伦兹力提供向心力可得 $qBv = m \frac{v^2}{R}$,解得 $R = \frac{mv}{qB} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2Um}{q}}$,半径 R 和加速电压 U 一定的条件下,

磁感应强度 B 正比于 $\sqrt{\frac{m}{q}}$,半径 R 和磁感应强度 B 一定的条件下,加速电压 U 与 $\frac{m}{q}$ 成反比,质子 ${}^1_1\text{H}$ 的质荷比为 1, α 粒子 ${}^4_2\text{He}$ 的质荷比为 2,所以在加速电压一定的条件下需将匀强磁场的磁感应强度调整为 $\sqrt{2}B_0$, C、D 项错误;在磁感应强度一定的条件下,加速电压应调节为 $\frac{1}{2}U_0$, A 项正确, B 项错误。

6. D 【解析】线圈转动的越快,通过线圈的磁通量变化越快,电路中电流越大,小灯泡越亮, A 项错误;线圈转动产生的电动势 e 有效值为 6 V, B 项错误;线圈转动的角速度为 $100\pi \text{ rad/s}$,手柄和线圈通过皮带相连,二者线速度大小相等,由 $v = \omega r$ 知 ω 与 r 成反比,从图甲可知,手柄转动的圆周半径大于线圈转动的半径,手柄匀速转动的角速度应该小于 $100\pi \text{ rad/s}$, C 项错误;当线圈平面转到中性面时,通过线圈的磁通量变化率最小,此时感应电动势为零, D 项正确。
7. D 【解析】天宫二号空间实验室在轨飞行时,绕地球做匀速圆周运动,其线速度大小不变,但是方向时刻发生变化,动能不变, A 项错误;第一宇宙速度是最小发射速度,所以天宫二号的发射速度一定大于 7.9 km/s , B 项错误;地球的半径约为 6 400 km,则近地卫星的运行周期约为 $T = \frac{2\pi R}{v} \approx 5 090 \text{ s}$,其是所有卫星周期的最小值,所以天宫二号的运行周期一定大于 5 090 s, C 项错误;天宫二号轨道处,万有引力充当向心力,其运行的加速度 $a = \frac{GM}{r^2} < \frac{GM}{R^2} = g$,所以天宫二号轨道处的重力加速度小于地球表面的重力加速度, D 项正确。

二、多项选择题

8. BC 【解析】水碾每秒从水流中获得的能量等于水流动能的变化量的大小,即 $E = |\Delta E_k| = \left| \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \right| = 175 \text{ J}$, A 项错误;每秒钟水流对叶轮做的功等于水流动能的变化量的大小,即 175 J, C 项正确;由动量定理可得,叶片对水流的平均作用力的冲量等于水流动量的变化, $-\bar{F}\Delta t = mv - mv_0$,得到 $\bar{F} = 50 \text{ N}$,由牛顿第三定律得到水流对该叶片的平均作用力的大小为 50 N, B 项正确;水碾每秒从水流中获得的能量会有一部分损耗,比如碾轮的动能,摩擦产生的内能等,所以不能都被用来碾米, D 项错误。
9. ABC 【解析】滚筒 C 要顺时针旋转,使粉粒靠近电极 G 而带上负电, A 项正确;电极 G 电离空气产生大量离子,使得粉粒 a、b 都带负电,粉粒 a 绝缘性能良

物理

参考答案及解析

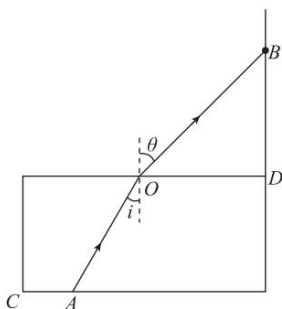
好,粉粒 a 上的负电与滚筒 C 上的正电相互吸引,被吸附在滚筒 C 上,最后被刮板 D 刮入料槽 E 中,B项正确;粉粒 b 导电性能良好,会与滚筒 C 上的正电荷先中和,然后带上正电,根据同种电荷相互排斥,电场力对粉粒 b 做正功,故粉粒 b 落在料槽 F 中,故 C 项正确,D项错误。

10. AB **【解析】** 在跌落阶段,苹果做自由落体运动,只受重力,加速度不变。在缓冲物变形阶段,苹果受到重力和缓冲物的支持力,开始时支持力较小,由牛顿第二定律可知 $mg - N = ma$,随着 N 的增大 a 逐渐减小,苹果做加速度减小的加速直线运动,当 $a = 0$ 即 $N = mg$ 时,苹果达到最大速度 v_1 ,此后 N 继续增大,大于重力,则 $N - mg = ma$,随着 N 的增大 a 逐渐增大,苹果做加速度增大的减速直线运动,直到速度减到 0,A、B 项正确;由动量定理可知合力冲量等于 $-mv_2 - mv_0$,即重力与珍珠棉对苹果的作用力的合力冲量大小为 $mv_2 + mv_0$,C 项错误;恢复阶段苹果先处于超重状态,后处于失重状态,D 项错误。

三、非选择题

11. (1) $\sqrt{2}$ (2分)
(2) 正下方 (2分)
(3) 不能,光束恰好在 O 点处发生了全反射 (2分)

【解析】 (1) 光路如图所示:



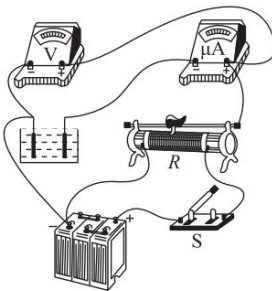
$\sin i = \sin(90^\circ - 60^\circ) = \frac{1}{2}$, $\tan \theta = \frac{r}{h} = 1$, 所以 $\sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 液体对红光的折射率 $n = \frac{\sin \theta}{\sin i} = \sqrt{2}$ 。

(2) 因为绿光的折射率大于红光,在液体介质中,入射角相同的情况下,绿光的折射角更大,所以光斑应该向 B 点正下方移动。

(3) 将光源移动到槽边缘 C 点入射时,设入射角为 α , $\tan \alpha = \frac{r}{h} = 1$, 可得 $\alpha = 45^\circ$, 恰好发生全反射时

$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 所以 $C = 45^\circ$, 此时入射角 $\alpha = C$, 光束恰好在 O 点处发生了全反射,所以液面上方不能接收到光束。

12. (1) D (2分)
(2) 实物图如图所示 (2分)



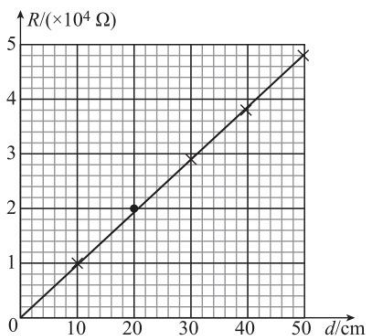
- (3) 5.5 (1分) 2×10^4 (1分)
(4) 96 (95~100, 2分) 不变 (2分)

【解析】 (1) 从读数可知电阻比较大,为了减小误差,应使用大挡位测量,选择 $\times 1k$ 挡,然后欧姆调零,再次测量,所以选择 D。

(2) 根据欧姆表粗测可知待测液体电阻为大电阻,而题中所给滑动变阻器的最大阻值较小,同时需要多组数据,所以滑动变阻器需要选择分压式的接法,从数据中大概看出待测电阻和电压表的内阻比较接近,属于大电阻,所以电流表采用内接法,实物图如图所示。

(3) 电压表最小分度值为 0.5 V,所以在本位估读为 5.5 V,计算可得 $R = \frac{U}{I} = 20\ 000\ \Omega$,用科学计数法为 $2 \times 10^4\ \Omega$ 。

(4) 根据 $R = \rho \frac{d}{S} = \frac{\rho}{S} d$,可知 $R - d$ 图线斜率 $k_{斜} = \frac{\rho}{S}$,选择较远的两组数据计算斜率,代入数据后得到导电溶液的电阻率为 $96\ \Omega \cdot m$,考虑到电流表内接, $R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{\rho}{S} d + R_A$,可知 $R - d$ 图线斜率仍为 $\frac{\rho}{S}$,所以计算的结果与真实值相比不会发生变化。



13. **【解析】** (1) 根据查理定律得 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2分)

代入数据可得 $p_2 = 7.8 \times 10^6\ Pa$ (2分)

(2) 假设氧气瓶体积可变,根据理想气体状态方程得

$$\frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (2分)$$

代入数据解得 $V_2 = \frac{6}{5} V$ (2分)

参考答案及解析

物理

设在室外氧气瓶内氧气密度为 ρ , 则泄漏的氧气与泄漏前氧气质量之比为

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{\left(\frac{6}{5}V - V\right)\rho}{\frac{6}{5}V\rho} = \frac{1}{6} \quad (2 \text{分})$$

14.【解析】(1) $t=0$ 到 $t=2 \text{ s}$ 的时间内, 由法拉第电磁感应定律得

$$E_1 = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S = \frac{\Delta B}{\Delta t} L^2 = 5 \text{ V} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{感应电流 } I_1 = \frac{E_1}{R+r} = 0.5 \text{ A} \quad (1 \text{分})$$

在 $t=0$ 时刻, 金属棒所受到的安培力大小为

$$F_{安} = B_0 I_1 L = 2.5 \text{ N}, \text{ 方向竖直向下} \quad (1 \text{分})$$

根据力的平衡可知卡槽对金属棒的作用力大小 $F = F_{安} + mg = 12.5 \text{ N}$, 方向竖直向上 (1分)

(2) 稳定时, 金属棒受力平衡做匀速直线运动, $F_{安}' = mg$

金属棒所受安培力 $F_{安}' = BIL$

由法拉第电磁感应定律得 $E_2 = BLv$

由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E_2}{R+r}$

$$\text{解得 } F_{安}' = \frac{B^2 L^2 v}{R+r} \quad (2 \text{分})$$

因为 $F_{安}' = mg$, 解得 $v = 4 \text{ m/s}$ (2分)

(3) 从静止释放金属棒到恰好达到稳定的过程中, 由动量定理可得

$$mgt - \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R+r} t = mv$$

又因为 $h = \bar{v}t$

$$\text{所以 } mgt - \frac{B^2 L^2}{R+r} h = mv \quad (2 \text{分})$$

代入数据解得 $h = 4 \text{ m}$

从静止释放金属棒至恰好达到稳定的过程中, 由能量守恒定律可得

$$Q_{总} = mgh - \frac{1}{2}mv^2 = 32 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

所以电阻 R 上产生的焦耳热

$$Q_R = \frac{R}{R+r} Q_{总} = 28.8 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

15.【解析】(1) 物块 A 在圆弧轨道上运动, 由机械能守恒定律可得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{2gR} \quad (1 \text{分})$$

(2) 物块 A 、 B 发生第一次碰撞时, 系统动量守恒, 取向右为正方向, 由题意可得

$$mv_0 = mv_A + 3mv_B \quad (2 \text{分})$$

$$\frac{7}{12} \times \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_B^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_{A1} = \frac{3}{4}v_0, v_{B1} = \frac{1}{12}v_0 \text{ (不符合实际, 舍去), } v_{A2}$$

$$= -\frac{1}{4}v_0, v_{B2} = \frac{5}{12}v_0$$

所以物块 A 、 B 发生第一次碰撞后的速度

$$v_A = -\frac{\sqrt{2gR}}{4}, v_B = \frac{5\sqrt{2gR}}{12} \quad (2 \text{分})$$

物块 A 向左运动, 物块 B 向右运动

(3) 物块 B 与弹簧一起做简谐运动, 由弹簧振子周期公式可得 $T = 2\pi\sqrt{\frac{3m}{k}}$ (1分)

回到 M 点时, 物块 A 、 B 间的距离为

$$\Delta s = |v_A| \cdot \frac{T}{2} \quad (2 \text{分})$$

此后为物块 B 、 A 的追及过程, 从第一次碰撞到第二次即将发生碰撞过程中物块 A 的位移大小

$$s_{A2} = \frac{\Delta s}{v_B - |v_A|} |v_A| + \Delta s \quad (2 \text{分})$$

要满足物块 A 、 B 发生第二次碰撞时, 物块 A 没有滑上圆弧轨道

所以 $L_{MN} \geq s_{A2}$ (1分)

代入相关公式解得 $L_{MN} \geq \frac{5\pi}{8}\sqrt{\frac{6mgR}{k}}$

$$\text{所以 } M、N \text{ 两点间距离的最小值 } L_{\min} = \frac{5\pi}{8}\sqrt{\frac{6mgR}{k}} \quad (1 \text{分})$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

