

2023 高考临考信息卷

物理试卷

班级 _____ 姓名 _____

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级和考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 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。
- 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。

- 2023 年 1 月,“中国超环”成为世界上首个实现维持和调节超过 1000 秒的超长时间持续脉冲的核反应堆。其核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ 。已知 ${}^2_1\text{H}$ 的质量为 m_1 , ${}^3_1\text{H}$ 的质量为 m_2 , ${}^4_2\text{He}$ 的质量为 m_3 , 反应中释放出 γ 光子,下列说法正确的是
 - 该核反应在高温高压下才能发生,说明该核反应吸收能量
 - X 是中子,该核反应为核聚变反应
 - γ 光子来源于核外电子的能级跃迁
 - X 的质量为 $m_1 + m_2 - m_3$
- 唐代诗人韩愈的《原道》里“坐井而观天,曰天小者,非天小也。”说的是青蛙在井底所能看到的天空是有限的。若深 8 m、半径为 0.5 m 的井中被灌满水,水的折射率 $n = \frac{4}{3}$, 如图所示,处在井底正中央 A 处的青蛙沿其正上方上浮,若青蛙想要把井外景物全部尽收眼底,则所处位置与井口水面的竖直距离最远为
 - $\frac{\sqrt{7}}{6}$ m
 - $\frac{2}{3}$ m
 - $\sqrt{7}$ m
 - 5 m
- 如图,在冬天寒冷的天气里,高压线上常常会结大量冰凌。某同学设想利用电流的热效应进行熔化,在正常供电时,高压线的电流为 I , 高压线的热耗功率为 P ; 除冰时,需要将高压线的热耗功率增大为 kP ($k > 1$)。假设输电功率和高压线电阻不变,则除冰时需将
 - 输电电流增大为 $\sqrt{k}I$
 - 输电电压增大为原来的 \sqrt{k} 倍
 - 输电电流增大为 kI
 - 输电电压增大为原来的 k 倍

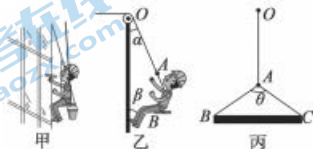
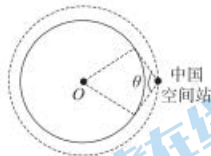


4. 如图所示的自由落锤式强夯机将 $8\sim 30\text{ t}$ 的重锤从 $6\sim 30\text{ m}$ 高处自由落下, 对土进行强力夯实。某次重锤从某一高度自由下落, 已知重锤在空中运动的时间为 t_1 、从自由下落到运动至最低点经历的时间为 t_2 , 重锤从地面运动至最低点的过程可视为做匀减速直线运动, 当地重力加速度为 g , 则该次夯土作业



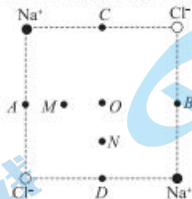
- A. 重锤下落时离地面的高度为 $\frac{1}{2}gt_1^2$
- B. 重锤在空中运动的平均速度大于接触地面后的平均速度
- C. 重锤接触地面后下降的距离为 $\frac{1}{2}gt_1t_2$
- D. 重锤接触地面后的加速度大小为 $\frac{gt_1}{t_2-t_1}$
5. 2023年1月21日, 农历除夕当晚, 中国空间站经过祖国上空, 神舟十五号航天员费俊龙、邓清明、张陆向全国人民送来新春祝福。如图所示, 中国空间站绕地心做近似圆周运动, 轨道半径为 r , 航天员们在空间站内观察地球的最大张角为 θ 。已知地球表面的重力加速度为 g , 忽略地球自转。则

- A. 地球半径为 $r\cos\frac{\theta}{2}$
- B. 航天员所受地球引力几乎为零
- C. 空间站绕地球运动的周期为 $\frac{2\pi}{\sin\frac{\theta}{2}}\sqrt{\frac{r}{g}}$
- D. 航天员的向心加速度为 $g\sin\frac{\theta}{2}$
6. 如图所示, 一玻璃清洁工人坐在简易的小木板 BC 上, 通过楼顶的滑轮和轻绳 OA 在竖直平面内缓慢下降。工人两腿并拢伸直, 腿与竖直玻璃墙的夹角 $\beta=53^\circ$, 在下降过程中 β 角保持不变。玻璃墙对脚的作用力始终沿腿方向, 小木板 BC 保持水平且与玻璃墙垂直。某时刻轻绳 OA 与竖直玻璃墙的夹角 $\alpha=37^\circ$, 连接小木板的两等长轻绳 AB 、 AC 的夹角 $\theta=120^\circ$, 且与 OA 在同一平面内。已知工人及工具的总质量 $m=70\text{ kg}$, 小木板的质量可忽略不计, g 取 10 m/s^2 。工人在稳定且未擦墙时, 下列说法正确的是

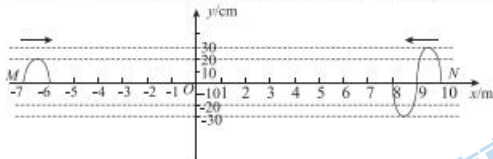


- A. 从该时刻起, 工人在缓慢下移的过程中, 绳 OA 的弹力减小
- B. 从该时刻起, 工人在缓慢下移的过程中, 脚对墙的作用力增大
- C. 此时若工人不触碰轻绳, 小木板受的压力大小为 448 N
- D. 此时若工人不触碰轻绳, 绳 AB 的张力大小为 700 N

7. 内陆盐矿中开采的氯化钠称为岩盐。如图所示,岩盐晶体结构中相邻的四个离子处于正方形的四个顶点, O 点为正方形中心, A 、 B 、 C 、 D 为四边中点, M 点为 A 、 O 的中点, N 点为 O 、 D 的中点,取无穷远处电势为零,关于这四个离子形成的电场,下列说法正确的是



- A. M 点的电势高于 N 点的电势
 B. A 、 M 两点电场强度相等
 C. M 、 N 两点电场强度方向互相垂直
 D. 把一个负点电荷从 A 点沿直线移到 C 点,电势能先增大后减小
- 二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求,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. 同一均匀介质中有两个振源 M 、 N ,分别位于 x 轴上的 $(-7\text{ m}, 0)$ 和 $(10\text{ m}, 0)$ 处。取振源 M 开始振动时为0时刻, $t=1\text{ s}$ 时 M 、 N 之间的波形如图所示。下列说法正确的是



- A. $t=7\text{ s}$ 时,坐标原点 O 处的质点正在经过平衡位置向上振动
 B. $t=7.25\text{ s}$ 时,坐标原点 O 处的质点的位移为 $10\sqrt{2}\text{ cm}$
 C. 稳定时,坐标原点 O 处的质点的振幅为 50 cm
 D. 稳定时,振源 M 、 N 之间有16个振动加强点
9. 甲、乙两赛车在平直车道上由静止开始保持额定功率启动。甲车启动 12 s 后,速度达到 108 km/h , 30 s 后,速度达到最大速度 216 km/h ;乙车启动 9 s 后,速度达到 108 km/h , 25 s 后,速度达到最大速度 234 km/h 。假设赛车行驶过程中所受阻力恒为车重的 $\frac{1}{5}$ 倍,甲车的质量为乙车的 $\frac{3}{4}$ 倍,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是
- A. 甲车的额定功率是乙车额定功率的 $\frac{3}{4}$ 倍
 B. 速度达到 108 km/h 时,甲车的加速度是乙车加速度的 $\frac{6}{7}$ 倍
 C. 速度达到 108 km/h 时,甲车的牵引力是乙车牵引力的 $\frac{13}{9}$ 倍
 D. 加速到最大速度的过程中,甲车通过的距离是乙车通过距离的 $\frac{144}{91}$ 倍

10. 我国新一代航母——福建舰阻拦系统采用电磁阻拦技术,基本原理如图所示,飞机着舰时关闭动力系统,通过绝缘阻拦索钩住轨道上的一根金属棒 ab ,导轨间距为 d ,飞机质量为 M ,金属棒质量为 m ,飞机着舰钩住金属棒后与金属棒以共同速度 v_0 进入磁场,轨道端点 MP 间的电阻为 R ,轨道间金属棒的电阻为 r ,不计其他电阻和阻拦索的质量。轨道间有竖直方向的匀强磁场,磁感应强度为 B 。金属棒运动一段距离 x 后飞机停下,测得此过程电阻 R 上产生的焦耳热为 Q ,则



A. 金属棒 ab 中感应电流方向由 b 到 a

B. 通过金属棒的最大电流为 $\frac{Bdv_0}{R+r}$

C. 飞机和金属棒克服摩擦阻力和空气阻力所做的总功为 $\frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - Q$

D. 通过金属棒的电荷量为 $\frac{Bdx}{R+r}$

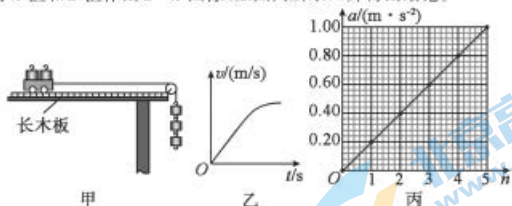
三、非选择题:本题共5小题,共54分。更多资源关注微信公众号拾穗者的杂货铺。

11. (6分)敏敏利用图甲中的装置探究物体加速度与其所受合外力之间的关系。图中置于实验台上的长木板水平放置,其右端固定一轻滑轮;轻绳跨过滑轮,一端与放在木板上的小车相连,另一端可悬挂钩码。本实验中可用的钩码共有 $N=5$ 个,每个钩码的质量均为 0.010 kg 。实验步骤如下:

i. 将5个钩码全部放入小车中,在长木板左下方垫上适当厚度的小物块,使小车(和钩码)可以在木板上匀速下滑。

ii. 将 n (依次取 $n=1,2,3,4,5$)个钩码挂在轻绳右端,其余 $N-n$ 个钩码仍留在小车内。先用手按住小车再由静止释放,同时用速度传感器记录小车的运动情况,绘制 $v-t$ 图像,经数据处理后可得到相应的加速度 a 。

iii. 对应不同的 n 值和 a 值作出 $a-n$ 图像(如图丙所示),并得出结论。

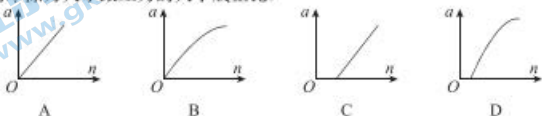


- (1) 该同学实验过程中重物始终未落地,得到如图乙所示的 $v-t$ 图像,根据图像可以分析出在实验操作中可能存在的问题是_____。

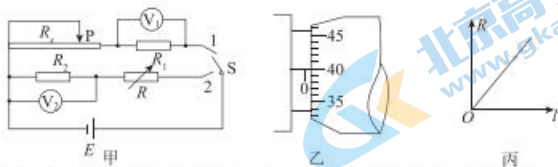
A. 实验中未保持细线和轨道平行
B. 实验中没有满足小车质量远大于钩码质量
C. 实验中平衡摩擦力时倾角过大

- (2) 利用 $a-n$ 图像求得小车(空载)的质量为_____kg。(保留2位有效数字,重力加速度 g 取 9.8 m/s^2)

- (3) 若以“保持木板水平”来代替步骤i,则所得的 $a-n$ 的图像是_____。(已知小车与长木板间的摩擦力大小跟压力的大小成正比)

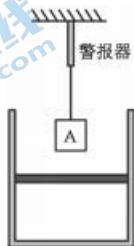


12. (9分)某学校兴趣小组的同学在“测定金属的电阻率”实验中,设计了如图甲所示的实验电路, R_x 为待测金属丝接入电路中的实际电阻值,实验所选用电源电动势 $E \approx 3\text{ V}$ (内阻不计),电压表 V_1 、 V_2 的量程均为 3 V (内阻很大),定值电阻 R_1 和 R_2 (电阻不同,均为几千欧),单刀双掷开关 S 。



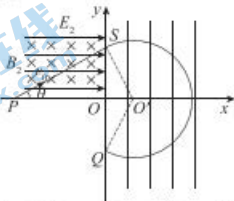
- (1)为了使电压表 V_2 指针指在中间刻度左右,实验应选用的电阻箱 R 的规格为_____。(填入相应的字母)
 A. 阻值范围 $0 \sim 999\ \Omega$ B. 阻值范围 $0 \sim 9999\ \Omega$
- (2)用螺旋测微器测量金属丝的直径 d ,其中某一次测量结果如图乙所示,其读数为_____mm。
- (3)按图甲所示电路图连接好电路,待测金属丝上的滑片 P 置于金属丝上某一位置,把 S 拨到1位置,记录电压表 V_1 的示数;再把 S 拨到2位置,调节电阻箱阻值,使电压表 V_2 的示数与电压表 V_1 的示数相同,记录电阻箱的阻值 R_0 ,则此时待测金属丝接入电路中的实际电阻值 $R_x =$ _____ (用 R_1 、 R_2 、 R_0 表示)。
- (4)移动待测金属丝上的滑片 P ,重复实验步骤(3),用刻度尺测得待测金属丝多次接入电路有效部分的长度 l 和电阻箱阻值 R ,利用多次测量的数据绘制出如图丙所示的 $R-l$ 正比例关系图像,其斜率为 k ,则待测金属丝的电阻率表达式为_____ (用已知量的字母表示)。

13. (10分)为了方便监控高温锅炉外壁的温度变化,在紧贴锅炉的外壁上镶嵌一个导热性能良好的汽缸,汽缸内的气体温度可视为与锅炉外壁温度相等。汽缸开口竖直向上,用可自由滑动且质量为 $m = 10\text{ kg}$ 的活塞封闭一定质量的理想气体,活塞横截面积为 $S = 20\text{ cm}^2$ 。当汽缸内温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 时,活塞与汽缸底间距为 L ,活塞上部距活塞 $\frac{2}{3}L$ 处有一用轻绳悬挂的重物 A 。当绳上拉力为零时,警报器会报警。已知缸外大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{ Pa}$,活塞与器壁之间的摩擦可忽略,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,摄氏温标与热力学温标的关系是 $T = t + 273\text{ K}$,求:
- (1)当活塞刚刚碰到重物时,汽缸内气体的温度为多少摄氏度?
- (2)若悬挂的重物质量 $M = 30\text{ kg}$,则汽缸内气体的温度要升高到多少摄氏度时警报器才会报警?



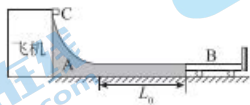
14. (13分)如图所示,在平面直角坐标系 xOy 的第一、四象限内有竖直方向的匀强电场 E_1 (方向未标出)和垂直纸面的匀强磁场 B_1 (未标出);第二象限内有水平向右的匀强电场 E_2 和垂直纸面向里的匀强磁场 B_2 。现有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 、可视为质点的带电小球从 x 轴上的 P 点以初速度 v_0 射入复合场中,小球恰好做匀速直线运动经过 y 轴上 S 点进入第一象限,在第一、四象限做匀速圆周运动经 Q 点进入第三象限。已知 P 点坐标为 $(-d, 0)$, 初速度 v_0 与 x 轴正方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 小球做圆周运动的圆心 O' 在 x 轴上, 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, 求:

- (1) 电场强度 E_2 与磁感应强度 B_2 的大小;
- (2) 电场强度 E_1 与磁感应强度 B_1 ;
- (3) 小球从 P 点到 Q 点的时间。



15. (16分)航空公司装卸货物时常因抛掷而造成物品损坏,为解决这个问题,某同学设计了如图所示的缓冲转运装置,其中质量 $M = 40 \text{ kg}$ 、紧靠飞机的 A 装置是由光滑曲面和粗糙水平面两部分组成, A 的水平粗糙部分长度 $L_0 = 4 \text{ m}$ 。质量也为 $M = 40 \text{ kg}$ 的转运车 B 紧靠 A 且与 A 的水平部分等高。小包裹 C 沿 A 的光滑曲面由静止下滑,经 A 的水平部分后滑上转运车 B 并最终停在转运车上被运走, B 的右端有一固定挡板。已知 C 与 A、B 水平面间的动摩擦因数均为 $\mu_1 = 0.2$, 缓冲装置 A 与水平地面间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.1$, 不计转运车与地面间的摩擦, 包裹 C 可视为质点且无其他包裹影响, C 与 B 的右挡板碰撞时间极短, 碰撞损失的机械能可忽略, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 若包裹 C 在缓冲装置 A 上运动时 A 静止不动, 则包裹 C 的最大质量;
- (2) 若某包裹的质量 $m_1 = 10 \text{ kg}$, 从距 A 水平部分高度 $h = 2.8 \text{ m}$ 处由静止释放, 为使该包裹能停在转运车 B 上, 则转运车 B 的最小长度 L_{\min} ;
- (3) 若某包裹的质量 $m_2 = 50 \text{ kg}$, 为使该包裹能滑上转运车 B, 则该包裹释放时 h 的最小值 h_{\min} 。



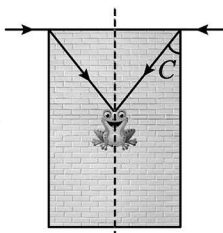
2023 高考临考信息卷

物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	A	D	C	C	C	AB	BD	AD

1. B **解析:**根据电荷数和质量数守恒可知 X 是中子,该核反应为核聚变反应,释放能量,A 错误,B 正确; γ 光子来源于原子核,而不是核外电子的能级跃迁,C 错误;该反应释放能量,有质量损失,则 X 的质量小于 $m_1+m_2-m_3$,D 错误。

2. A **解析:**如图所示,几乎贴着水面射入水里的光线,在青蛙看来是从折射角为 C 的方向射来的,根据折射定律 $\sin C = \frac{1}{n}$,设青蛙所处位置最远与井口水面距离为 h,根据几何关系可知 $h = \frac{r}{\tan C}$,解得 $h = \frac{\sqrt{7}}{6} \text{ m}$, A 正确。



3. A **解析:**根据题意可知高压线的电流为 I,结合 $P = I^2 R$ (R 为输电线电阻)可知,要使输电线上的热耗功率变为 kP ,则除冰时的输电电流增大为 $\sqrt{k} I$,A 正确,C 错误;再根据输送功率不变可知电压增大为原来的 $\frac{1}{\sqrt{k}}$ 倍,B、D 错误。

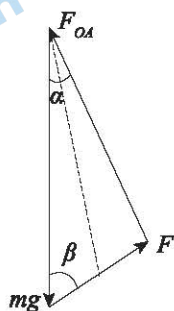
4. D **解析:**由题意可知,重锤在运动过程中受到的空气阻力可以忽略不计,根据自由落体公式可知,重锤下落时离地高度为 $h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2$,A 错误;根据匀变速直线运动中平均速度 $\bar{v} = \frac{v}{2}$ 可知,重锤在空中运动的平均速度等于接触地面后的平均速度,B 错误;重锤自由下落过程的末速度 $v = g t_1$,重锤从地面运动至最低点的过程下落的高度 $h_2 = \frac{v}{2} (t_2 - t_1) = \frac{1}{2} g t_1 (t_2 - t_1)$,C 错误;重锤从地面运动至最低点的过程有 $0 = v - a(t_2 - t_1)$,再与 $v = g t_1$ 联立解得 $a = \frac{v}{t_2 - t_1} = \frac{g t_1}{t_2 - t_1}$,D 正确。

5. C **解析:**由题图,设地球的半径为 R,由几何关系可得 $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{R}{r}$,解得地球半径为 $R = r \sin \frac{\theta}{2}$,A 错误;因为地球表面物体的重力等于地球的引力,可得 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$,可得 $GM = gR^2 = g r^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}$,设航天员的质量为 m' ,由万有引力定律可知,航天员所受地球引力为 $F = G \frac{Mm'}{r^2} = \frac{m' g r^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}{r^2} = m' g \sin^2 \frac{\theta}{2}$,因航天员的质量 m' 不是零,所以航天员所受地球引力不是零,B 错误;空间站受地球的引力提供向心力,可得

$$G \frac{Mm''}{r^2} = m'' \frac{4\pi^2}{T^2} r, \text{解得 } T = \frac{2\pi}{\sin \frac{\theta}{2}} \sqrt{\frac{r}{g}}, \text{C 正确;由牛顿第二定律可得 } G \frac{Mm'}{r^2} = m' a, \text{解得航天员的向心加}$$

速度为 $a = \frac{GM}{r^2} = \frac{gr^2}{r^2} \sin^2 \frac{\theta}{2} = g \sin^2 \frac{\theta}{2}$, D 错误。

6. C 解析:对工人、木板及 AB、AC 绳整体进行受力分析,整体受重力 mg 、玻璃墙对脚的作用力 F 及 OA 绳的拉力 F_{OA} ,由于处于平衡状态,三个力组成首尾相连的矢量三角形,如图所示,初始状态因为 $\beta=53^\circ$ 、 $\alpha=37^\circ$,所以 F 与 F_{OA} 垂直,缓慢下移的过程中, F_{OA} 与竖直方向的夹角逐渐减小,所以 F_{OA} 增大、 F 减小,A、B 错误;玻璃墙对脚的作用力为 $F=mg \cos \beta=420 \text{ N}$,此时若工人不触碰轻绳,人受重力、玻璃墙对脚的作用力,小木板的的支持力及人与板之间的摩擦力,则小木板对工人的支持力为 $F_N=mg-F \cos \beta=448 \text{ N}$,C 正确;初始状态 OA 绳的拉力 $F_{OA}=mg \sin \beta=560 \text{ N}$,以 A 点为研究对象,A 点在 OA、AB、AC 三条绳的拉力作用下处于平衡状态,AB、AC 的夹角为 120° ,且 $F_{AB}=F_{AC}$,所以 $F_{AB}=F_{AC}=F_{OA}=560 \text{ N}$,D 错误。



7. C 解析:将四个电荷看成两组等量异种电荷, M 、 N 均在两组等量异种电荷的中垂线上,电势相等且都为零,A 错误;左边一组等量异种电荷在 A 点的电场强度大于在 M 点的电场强度,右边一组等量异种电荷在 A 点的电场强度小于在 M 点的电场强度,两组等量异种电荷在 A、M 两点产生的电场强度方向相反,根据电场的叠加可知 A 点的电场强度大于 M 点的电场强度,B 错误;M 点的电场强度竖直向下,N 点的电场强度水平向左,相互垂直,C 正确;A、C 两点的电势相等,由两个正离子形成的电场中由 A 沿直线到 C 电势先增加后减小,由两个负离子形成的电场中由 A 沿直线到 C 电势也先增加后减小,电势是标量,所以由 A 沿直线到 C 电势先增加后减小,所以把一个负点电荷从 A 点沿直线移到 C 点,负点电荷的电势能先减小后增大,D 错误。

8. AB 解析:由图像可知振源 N 的周期为 $T=2 \text{ s}$,波长为 $\lambda=2 \text{ m}$,则波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{2} \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$,振源 M 产生的波形从位置 $(-6 \text{ m}, 0)$ 传播到 O 点的时间为 $t_1 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{6}{1} \text{ s} = 6 \text{ s}$,振源 N 产生的波形从位置 $(8 \text{ m}, 0)$ 传播到 O 点的时间为 $t'_1 = \frac{\Delta x'}{v} = \frac{8}{1} \text{ s} = 8 \text{ s}$,则 $t=7 \text{ s}$ 时只有振源 M 产生的波形传播到 O 点,根据“同侧法”可知振源 M 起振方向向上,所以 $t=7 \text{ s}$ 时坐标原点 O 处的质点正在经过平衡位置向上振动,A 正确;振源 M 做简谐运动的位移和时间关系式为 $y=20 \sin \pi t$, $t=7.25 \text{ s}$ 时,O 处质点振动的时间为 0.25 s ,则 $y=10\sqrt{2} \text{ cm}$,B 正确;两个振源 M、N 到 O 点的波程差为 $\Delta x=10 \text{ m}-7 \text{ m}=3 \text{ m}=\frac{3\lambda}{2}$,所以 O 点属于振动减弱点,振幅为 $A=A_N-A_M=10 \text{ cm}$,C 错误;两个振源 M、N 之间的距离为 $x_{MN}=10 \text{ m}-(-7) \text{ m}=17 \text{ m}$,根据干涉条件可知两个振源 M、N 到某点的波程差为波长的整数倍时是振动加强点,因为 $10 \text{ m}-\frac{x_{MN}}{2}=1.5 \text{ m}$,即位置 $(1.5 \text{ m}, 0)$ 处是振动加强点,且每隔 2 m 均为振动加强点,可知稳定时,振源 M、N 之间有 9 个振动加强点,D 错误。

9. BD 解析:达到最大速度时,甲、乙两车分别满足 $P_{甲}=f_{甲} v_{甲}$, $P_{乙}=f_{乙} v_{乙}$,其中 $f_{甲}=\frac{1}{5} \times (\frac{3}{4} m_{乙}) g$,

$f_Z = \frac{1}{5} m_Z g$, $v_{甲} = 216 \text{ km/h} = 60 \text{ m/s}$, $v_Z = 234 \text{ km/h} = 65 \text{ m/s}$, 联立解得 $\frac{P_{甲}}{P_Z} = \frac{9}{13}$, A 错误; 由 $P = Fv$, $F - f = ma$ 可得 $a = \frac{P - fv}{mv}$, 代入数据可得 $\frac{F_{甲}}{F_Z} = \frac{9}{13}$, $\frac{a_{甲}}{a_Z} = \frac{6}{7}$, B 正确, C 错误; 加速到最大速度的过程中, 根据动能定理可得 $Pt - fs = \frac{1}{2} mv_m^2$, 代入数据对比可得, 甲车通过的距离与乙车通过的距离之比为 $\frac{s_{甲}}{s_Z} = \frac{144}{91}$, D 正确。

10. AD 解析: 根据右手定则可知金属棒 ab 中感应电流方向由 b 到 a , A 正确; 金属棒向右运动时, 受到向左的安培力使其减速, 故可知金属棒产生的最大感应电动势为以共同速度 v_0 进入磁场的瞬间, 此时最大电流为 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{Bdv_0}{R+r}$, B 错误; 电阻 R 上产生的焦耳热为 Q , 根据焦耳定律可得金属棒上产生的焦耳热为 $Q' = \frac{r}{R}Q$, 设飞机和金属棒克服摩擦阻力和空气阻力所做的总功为 W , 根据动能定理可得 $-W - W_{克安} = 0 - \frac{1}{2}(M+m)v_0^2$, 根据功能关系可得 $W_{克安} = Q + Q'$, 以上各式联立解得 $W = \frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{R+r}{R}Q$, C 错误; 通过金属棒的电荷量为 $q = I \cdot \Delta t = \frac{E}{R+r} \cdot \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R+r} \cdot \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R+r} = \frac{Bdx}{R+r}$, D 正确。

11. 答案: (1) A (2分) (2) 0.44 (2分) (3) C (2分)

解析: (1) $v-t$ 图像中后半段斜率明显减小, 即加速度减小, 合外力减小, 可能存在的问题是实验中未保持细线和轨道平行, 当小车离滑轮较远时, 拉力几乎还是沿长木板方向, 加速度不变, 当小车离滑轮较近时, 拉力与长木板的夹角迅速增大, 小车受到的合力明显减小, 加速度减小, A 正确; 实验中若不满足小车质量远大于钩码质量或实验中平衡摩擦力时倾角过大, 运动过程中加速度不变, B、C 错误。

(2) 由牛顿第二定律可得 $nmg = (M+5m)a$, 整理得 $a = \frac{mg}{(M+5m)} \cdot n$, 由图丙可知, 当 $n=5$ 时, $a = 1.00 \text{ m/s}^2$, 数据代入上式可得 $M = 0.44 \text{ kg}$ 。

(3) 若以“保持木板水平”来代替步骤 i, 则小车会受到长木板的摩擦力, 当钩码数增大到一定程度才开始有加速度, 故图线与横轴有交点; 因小车与木板间的摩擦力大小跟压力的大小成正比, 所以有 $F_f = KF_N$ (K 为常数), 则由牛顿第二定律可得 $nmg - K(M+5m - nm)g = (M+5m)a$, 整理得: $nmg(1+K) = K(M+5m)g + (M+5m)a$, 加速度 a 与所挂钩码数 n 为一次函数, 可知 C 的图线符合题意, C 正确。

12. 答案: (1) B (2分) (2) 0.400 (0.401 或 0.399 均正确) (2分) (3) $\frac{R_1 R_0}{R_2}$ (2分) (4) $\frac{k \pi R_1 d^2}{4 R_2}$ (3分)

解析: (1) 为了使电压表 V_2 的示数在中间刻度左右, 电阻箱选择的数量级要与电压表所测电阻的阻值相当, 所以选 B。

(2) 螺旋测微器的读数为 $0 \text{ mm} + 40.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.400 \text{ mm}$ 。

(3) 当开关 S 拨至 1 时, 设此时电压表 V_1 的示数为 U_0 , 根据串并联电路的特点可得 $U_0 = \frac{R_1}{R_1 + R_x} E$, 当开关 S 拨至 2 时, 由于电压表 V_2 的示数和 V_1 的示数相同, 即 $U_0 = \frac{R_2}{R_2 + R_0} E$, 解得此时待测金属丝接入

电路中的实际电阻值 $R_x = \frac{R_1 R_0}{R_2}$ 。

(4) 由 $R_x = \rho \frac{l}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{R_1 R_0}{R_2}$, 得 $R = \frac{4 \rho R_2}{\pi d^2 R_1} \cdot l$, 结合图像可得 $k = \frac{4 \rho R_2}{\pi d^2 R_1}$, 故 $\rho = \frac{k \pi R_1 d^2}{4 R_2}$ 。

13. 答案: (1) 227 °C (2) 727 °C

解析: (1) 活塞在上升到刚刚碰到重物时, 气体等压变化, 根据盖-吕萨克定律有

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

其中 $V_1 = SL$ (1 分)

$$V_2 = S(L + \frac{2}{3}L) \quad (1 \text{ 分})$$

$$T_1 = 27 + 273 \text{ K} = 300 \text{ K}$$

代入解得 $T_2 = 500 \text{ K}$, 则 $t_2 = 227 \text{ °C}$ (1 分)

(2) 当活塞上升使绳上拉力刚好为零时, 此时汽缸内压强为 p' , 根据平衡条件有

$$p'S = p_0S + (m + M)g \quad (1 \text{ 分})$$

从刚刚碰到重物到拉力刚好为零时, 气体等容变化, 根据查理定律有 $\frac{p}{T_2} = \frac{p'}{T'}$ (2 分)

开始时有 $pS = p_0S + mg$ (1 分)

联立解得 $T' = 1000 \text{ K}$, 则 $t' = 727 \text{ °C}$ (1 分)

14. 答案: (1) $\frac{3mg}{4q}$ $\frac{5mg}{4qv_0}$ (2) $E_1 = \frac{mg}{q}$, 方向竖直向上; $B_1 = \frac{16mv_0}{15dq}$, 方向垂直纸面向外

(3) $\frac{(127\pi + 120)d}{96v_0}$

解析: (1) 带正电荷的小球在第二象限做匀速直线运动, 其受力如图所示

根据受力平衡有 $qv_0B_2 \cos \theta = mg$ (1 分)

$$qv_0B_2 \sin \theta = qE_2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $E_2 = \frac{3mg}{4q}$ (1 分)

$$B_2 = \frac{5mg}{4qv_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 带正电荷的小球在第一、四象限做匀速圆周运动, 故有 $qE_1 = mg$ (1 分)

解得 $E_1 = \frac{mg}{q}$, 方向竖直向上 (1 分)

由题意知, 小球做匀速圆周运动的圆心 O' 在 x 轴上, 设小球做圆周运动的半径为 R , 由几何关系可得小

球运动的轨迹半径为 $R = \frac{d}{\cos \theta} \tan \theta = \frac{15}{16}d$ (1 分)

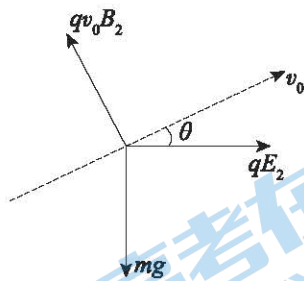
由牛顿第二定律有 $qv_0B_1 = m \frac{v_0^2}{R}$ (1 分)

解得 $B_1 = \frac{16mv_0}{15dq}$, 方向垂直纸面向外 (1 分)

(3) 小球在第二象限的运动时间 $t_1 = \frac{d}{v_0 \cos \theta} = \frac{5d}{4v_0}$ (1 分)

设做圆周运动的时间为 t_2 , 则 $t_2 = \frac{360^\circ - 106^\circ}{360^\circ} T$ (1 分)

$$T = \frac{2\pi m}{qB_1} \quad (1 \text{ 分})$$



$$t = t_1 + t_2 = \frac{(127\pi + 120)d}{96v_0} \quad (1 \text{分})$$

15. 答案: (1) 40 kg (2) 4 m (3) 0.85 m

解析: (1) 设包裹 C 的质量为 m , 包裹 C 在缓冲装置 A 上运动时 A 静止不动, 需满足

$$\mu_1 mg \leq \mu_2 (m + M)g \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } m \leq M = 40 \text{ kg} \quad (1 \text{分})$$

即包裹 C 的最大质量为 40 kg

(2) 现在包裹的质量 $m_1 = 10 \text{ kg}$, 小于 40 kg, 则包裹从 A 上释放后, 缓冲装置 A 静止不动, 则包裹下滑至

$$B \text{ 车左端时, 根据动能定理有 } m_1 gh - \mu_1 m_1 g L_0 = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - 0 \quad (1 \text{分})$$

包裹从滑上 B 车与挡板碰撞后又返回到 B 车的最左端时, B、C 二者恰好共速, 此时小车的长度最短, 包裹与 B 车相互作用的过程中根据动量守恒定律有 $m_1 v_0 = (m_1 + M)v$ (1分)

包裹与 B 车相互作用的过程中, 根据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} (m_1 + M)v^2 + \mu_1 m_1 g \cdot 2L_{\min} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } L_{\min} = 4 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

(3) 由于包裹质量大于 40 kg, 则装置 A 推动 B 车运动。若使包裹能滑上 B 车, 最小高度是包裹刚好可以滑上 B 车时, A、B、C 三者共速。包裹到达 A 的水平粗糙部分后, 以 A、B 整体为研究对象, 根据牛顿第二定律有 $\mu_1 m_2 g - \mu_2 (m_2 + M)g = 2Ma_1$ (2分)

$$\text{以包裹为研究对象, 根据牛顿第二定律有 } \mu_1 m_2 g = m_2 a_2 \quad (1 \text{分})$$

则可画出 A 与 B、C 运动的 $v-t$ 图像如图所示, 包裹在光滑曲面下滑至水平面时根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2} m_2 v_1^2 = m_2 g h_{\min} \quad (1 \text{分})$$

$$A、B、C \text{ 三者共同速度为 } v = a_1 t = v_1 - a_2 t \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由 } v-t \text{ 图像面积表示位移可得两图像中间所夹面积为 A、C 的相对位移, 则 } L_0 = \frac{1}{2} v_1 t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{以上各式联立解得 } h_{\min} = 0.85 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

