

5. 气溶胶微粒是悬浮在大气中的肉眼不可见的微小颗粒, 关于封闭环境中的气溶胶微粒, 下列说法正确的是

- A. 气溶胶微粒越大, 运动越明显
- B. 温度升高, 每个气溶胶微粒运动都会变快
- C. 肉眼不可见的气溶胶微粒运动实质上就是分子的运动
- D. 气溶胶微粒在空气中的无规则运动可以看作布朗运动

6. 中学生常用的学习用具——修正带的结构如图所示, 修正带包括大小齿轮、压嘴座等部件。大小齿轮分别嵌合于大小轴孔中并相互咬合。 a 、 b 两点分别位于大、小齿轮的边缘, c 点是大齿轮半径上的一点。当修正带被匀速拉动进行字迹修改时, 下列判断正确的是



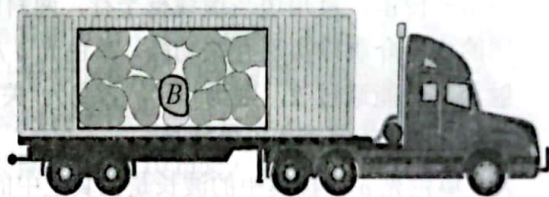
第6题图

- A. 转速 $n_a = n_b$
- B. 线速度 $v_a > v_b$
- C. 角速度 $\omega_a = \omega_c$
- D. 向心加速度 $a_a = a_c$

7. 神舟十六号载人飞船与空间站天和核心舱对接后将在轨驻留, 计划于 2023 年 11 月返回。在轨驻留期间飞船绕地球做半径为 r 的匀速圆周运动。已知地球的质量为 M 、半径为 R , 飞船的质量为 m , 引力常量为 G 。则飞船的

- A. 动能为 $\frac{GMm}{2R}$
- B. 周期为 $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$
- C. 角速度为 $\sqrt{\frac{Gm}{r^3}}$
- D. 向心加速度为 $\frac{GM}{R^2}$

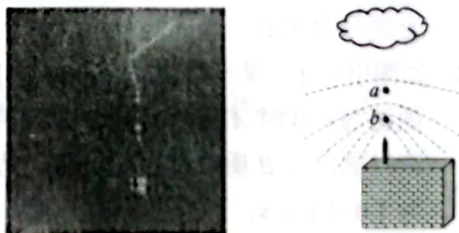
8. 如图所示, 一辆装满石块的货车在平直道路上以加速度 a 向右加速运动。货箱中石块 B 的质量为 m , 则关于石块 B 的受力说法正确的是



第8题图

- A. 石块 B 受到周围其他石块的作用力方向水平向右, 大小等于 ma
- B. 石块 B 受到周围其他石块的作用力方向斜向右上, 大小等于 $m\sqrt{g^2 + a^2}$
- C. 如果货车的加速度很小, 石块 B 受到周围其他石块的作用力可能为零
- D. 如果货车的加速度很大, 石块 B 受到周围其他石块的作用力可能为零

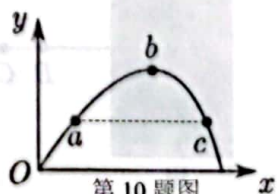
9. 广州塔尖装有避雷针, 某次雷雨天气闪电击中避雷针, 避雷针发生尖端放电现象, 如图甲所示。若避雷针上方的乌云带负电, 以下说法正确的是



第9题图

- A. 图乙中的虚线表示电场线
- B. b 点场强大于 a 点场强
- C. a 、 b 两点的电势相等
- D. 同一负电荷在 b 点的电势能大于在 a 点的电势能

10. 一测试用的导弹在地面附近的运动轨迹如图中曲线所示, 坐标 x 轴为水平方向, y 轴为竖直方向, 导弹以某一初速度由地面某处 O 点发射同时开启推进器助推, 到达 a 点时关闭推进器。已知推力方向和空气阻力方向始终与导弹运动方向在同一直线, 空气阻力大小与导弹速率二次方成正比, 图中 a 、 c 高度相同, b 为导弹轨迹最高点, 则导弹在飞行过程中

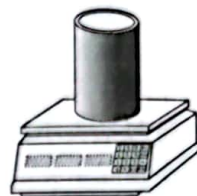


第10题图

- A. b 点时速率为零
 B. Oa 阶段可能做直线运动
 C. a 点的动量大小大于 c 点的动量大小
 D. ab 和 bc 阶段, 重力冲量大小相等

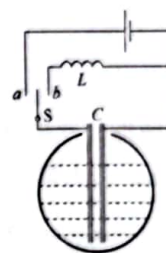
11. 如图所示, 将一铝质的薄圆管竖直放在表面绝缘的台秤上, 整个装置处于方向竖直向下、磁感应强度大小与时间成正比($B=kt$)的均匀磁场中。则从 $t=0$ 时刻开始, 下列说法正确的是

- A. 圆管中的感应电流随时间的推移而增大
 B. 圆管所受安培力随时间的推移而增大
 C. 圆管所受安培力的合力方向竖直向下
 D. 台秤的读数随时间的推移不发生变化



第 11 题图

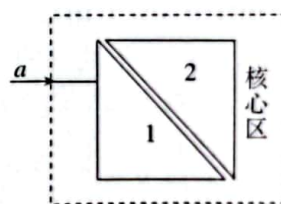
12. 为测量储物罐中不导电液体的高度, 有人设计了一个监测液面高度变化的传感器。将与储物罐外壳绝缘的两块平行金属板构成的电容 C 置于储罐中, 电容 C 可通过开关 S 与电感或电源相连, 如图所示。当开关从 a 拨到 b 时, 由电感 L 和电容 C 构成的回路中产生振荡电流。通过检测振荡电流的频率变化, 可以推知液面的升降情况。关于此装置下面说法正确的是



第 12 题图

- A. 电源电动势越小, 则振荡电流的频率越低
 B. 当电路中电流最大时, 电容器两端电压也最大
 C. 开关 a 拨向 b 瞬间, 电感 L 的自感电动势为最大
 D. 检测到振荡电流的频率增加, 说明液面高度在升高

13. 一种“光开关”的核心区如图中虚线框区域所示, 其中 1、2 是两个完全相同的截面为等腰直角三角形的棱镜, 直角边与虚线框平行, 两斜面平行, 略拉开一小段距离, 在两棱镜之间可充入不同的均匀介质以实现开关功能。单色光 a 从 1 的左侧垂直于棱镜表面射入, 若能通过 2, 则为“开”, 否则为“关”。已知棱镜对 a 光的折射率为 1.5。下列说法正确的是

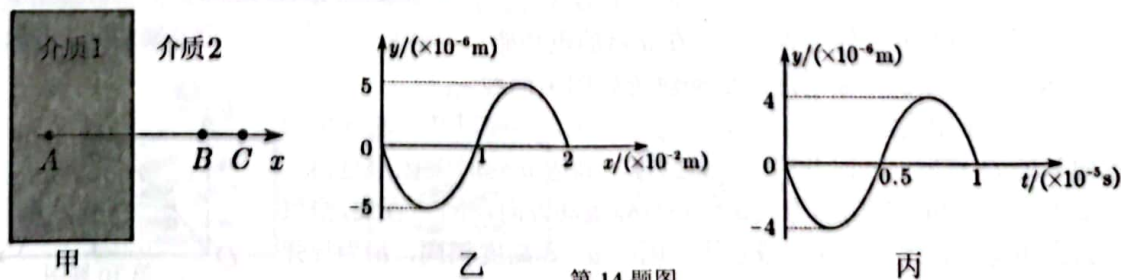


第 13 题图

- A. 单色光 a 在棱镜中的波长是在真空中的波长的 1.5 倍
 B. 若 a 光能通过两块棱镜, 则出射光线可能不平行于入射光 a
 C. 若充入的介质相对棱镜是光疏介质, 则有可能实现“开”功能
 D. 若充入的介质相对棱镜是光密介质, 则有可能实现“关”功能

二、选择题 II (本题共 2 小题, 每小题 3 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 3 分, 选对但不选全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

14. 如图甲所示, 某一简谐横波从介质 1 进入介质 2 中继续传播, A 、 B 、 C 为传播方向上的三个点。图乙为 $t=0$ 时 A 质点右侧介质 1 中的部分波形图, 此时波恰好传播至介质 2 中的 B 点, 图丙为该时刻之后 B 质点的振动图像。已知 B 、 C 两质点间的距离 0.75cm , 波在介质 2 中的传播速度为 $1.0 \times 10^3 \text{m/s}$ 。下列说法中正确的是



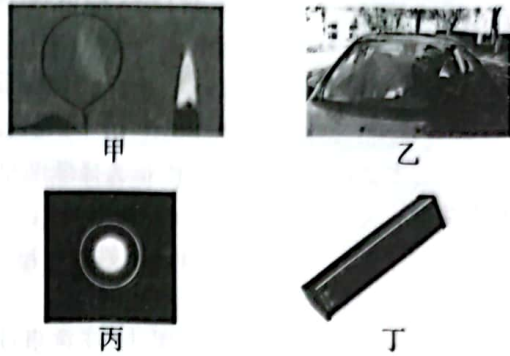
第 14 题图

- A. 质点 A 起振时速度方向为 y 轴负方向
 C. 在 $0 \sim 0.01\text{s}$ 内, A 经过的路程为 1cm

- B. $t = 1 \times 10^{-5}\text{s}$ 时质点 C 第一次到达波谷
 D. 质点 C 与质点 B 振动的相位差为 2π

15. 下列说法正确的是

- A. 甲图中肥皂膜上出现的干涉条纹是灯焰直接发出的光与肥皂膜上的反射光产生干涉的结果
 B. 乙图中为拍出更清晰的汽车内景照片, 可在相机镜头上加偏振片以减弱汽车挡风玻璃表面反射光的影响
 C. 图丙是电子束穿过铝箔后的衍射图样, 说明实物粒子具有波动性
 D. 图丁是紫外线消毒灯, 紫外线灯消毒的工作原理利用了光电效应



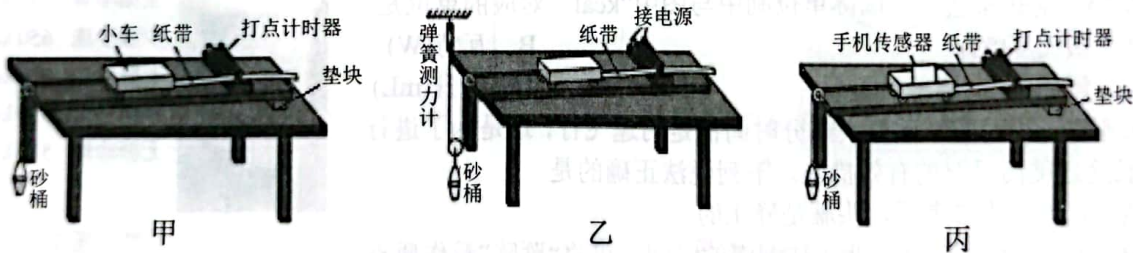
第 15 题图

非选择题部分

三、非选择题 (本题共 6 小题, 共 55 分)

16. I. (7 分)

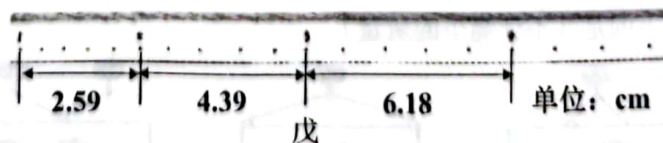
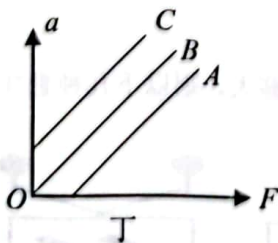
(1) 某实验小组按照图甲、乙、丙三种方案分别做“探究加速度与力、质量的关系”的实验。已知图丙中的手机传感器可以测量细线上拉力的大小。实验中, 用天平测量小车的质量, 用打点计时器在纸带上打点, 测量小车运动的加速度大小。



①上述方案中, 需要平衡摩擦力的实验是 , 需要保证砂和砂桶的总质量远小于小车质量的实验是 。

- A. 甲 B. 乙 C. 丙

②按照图甲方案实验时, 实验小组成员没有进行平衡摩擦力这一步骤, 他将每组数据在坐标纸上描点、画线得到的 $a-F$ 图像, 可能是图中的 (填“ A ”“ B ”或“ C ”) 图线。

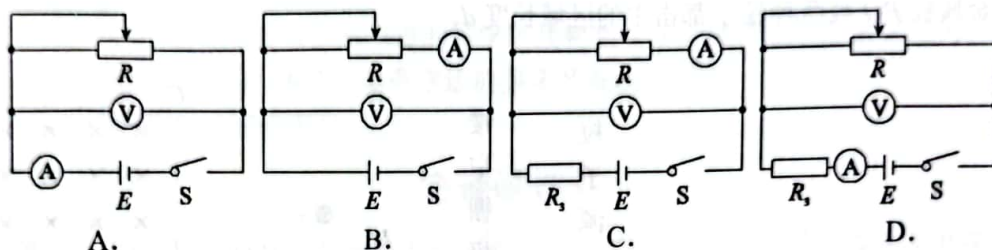


③按照图甲方案通过正确操作, 得到图戊所示纸带, 已知交流电源的频率为 50Hz , 则小车运动的加速度大小为 m/s^2 (结果保留两位有效数字), 则通过分析该实验可知 (填“满足”或者“不满足”) 砂子和砂桶的质量远小于小车质量。

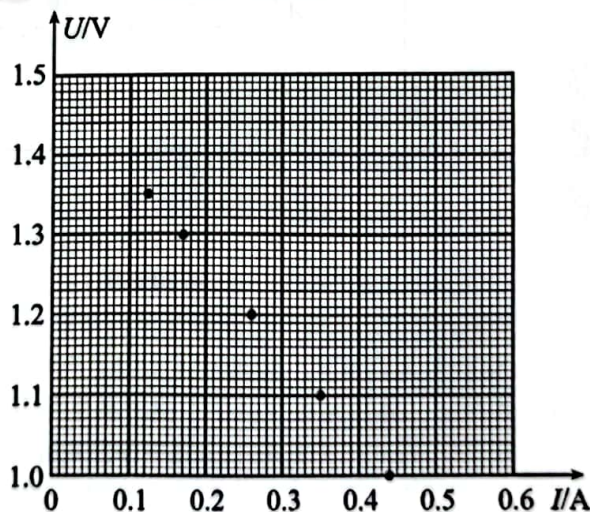
④按照图丙方案正确操作后，发现用牛顿第二定律计算出的小车加速度明显大于用打点计时器测得的加速度，可能的原因是 ▲。

II. (7分) 在测量电源电动势和内阻的实验中，实验室提供了如下器材和参考电路。

- 电压表 V_1 (量程 3 V, 内阻约 6 k Ω)
- 电压表 V_2 (量程 1 V, 内阻约 6 k Ω)
- 电流表 A_1 (量程 0.6 A, 内阻约 0.1 Ω)
- 电流表 A_2 (量程 2 mA, 内阻约 1 Ω)
- 滑动变阻器 R_1 (最大阻值 3 k Ω)
- 滑动变阻器 R_2 (最大阻值 10 Ω)
- 定值电阻 R_3 (阻值 1 Ω)
- 开关, 导线若干



①甲同学想要测量马铃薯电池的电动势 (约 1.0 V) 和内阻 (约 500 Ω)。选用合适器材后，应选择最优电路 ▲ (填参考电路对应的字母) 进行测量。

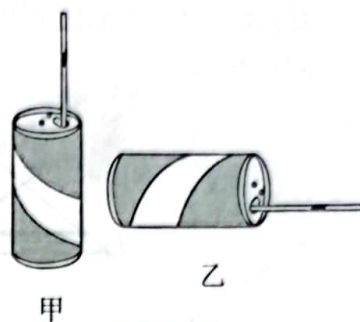


②乙同学想要测量一节新干电池的电动势和内阻。选用合适器材后，应选择最优电路 ▲ (填参考电路对应的字母) 进行测量。

③乙同学将测得的数据在坐标纸上描点，如图所示。请在图中画出 $U-I$ 图像，并求出电源的电动势 $E = \underline{\quad\quad} \text{ V}$ ，内阻 $r = \underline{\quad\quad} \Omega$ 。(结果均保留两位小数)

17. (8分) 如图甲所示, 向一个竖直放置的空铝饮料罐(即易拉罐)中插入一根透明吸管, 接口用蜡密封, 在吸管内引入一小段油柱(长度可以忽略)。如果不计大气压的变化, 这就是一个简易的气温计。已知铝罐的容积是 357 cm^3 , 吸管内部粗细均匀, 横截面积为 0.3 cm^2 , 吸管的有效长度为 20 cm , 当温度为 27°C 时, 油柱离罐口 10 cm 。

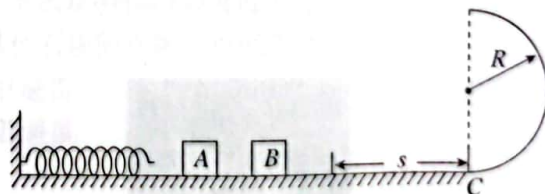
- (1) 在吸管上标刻温度值, 刻度是否均匀?
- (2) 试推导摄氏温度 t 关于油柱离罐口距离 h 的表达式;
- (3) 某同学以图乙所示方式使用上述标好刻度的气温计, 试判断测量值较实际值偏大、偏小还是准确, 简要说明原因。



第 17 题图

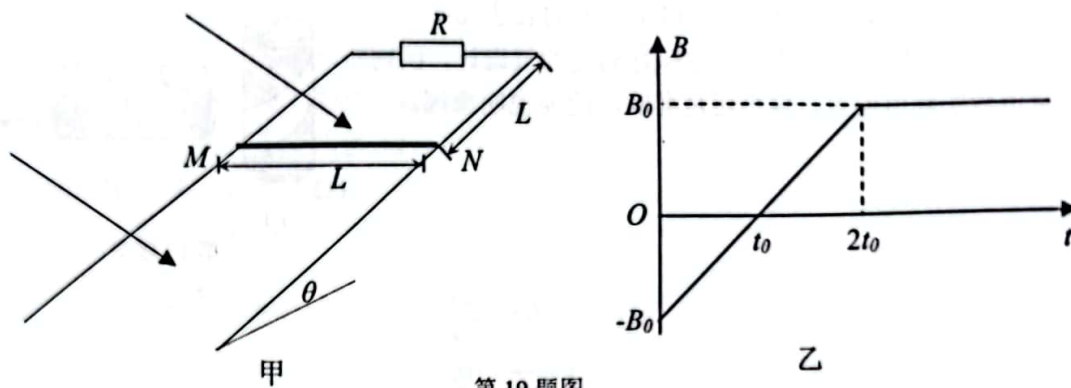
18. (11分) 如图所示, 质量均为 $m=0.4\text{kg}$ 的两个小物块 A 、 B (均可视为质点) 放置在水平地面上, 竖直平面内半径 $R=0.4 \text{ m}$ 的半圆形轨道与水平地面相切于 C 点, 弹簧左端固定。移动物块 A 压缩弹簧到某一位置(在弹簧弹性限度内), 由静止释放物块 A , 物块 A 离开弹簧后与物块 B 碰撞并黏在一起以共同速度 $v=5\text{m/s}$ 向右运动, 运动过程中经过一段长为 s 、动摩擦因数 $\mu=0.2$ 的水平面后, 冲上圆轨道。轨道其余部分均不计摩擦。(g 取 10 m/s^2)

- (1) 刚要释放物块 A 时弹簧的弹性势能是多大?
- (2) 若 $s=1 \text{ m}$, 求两物块刚过 C 点时对轨道的压力大小。
- (3) 若两物块能冲上圆形轨道, 且不脱离圆形轨道(从最高点飞出之前), s 应满足什么条件?



第 18 题图

19. (11分) 如图甲所示, 两根足够长的光滑平行金属导轨倾斜放置并固定, 倾角为 θ , 间距为 L , 顶端接有阻值为 R 的电阻, 垂直导轨平面存在变化规律如图乙所示的磁场, $t=0$ 时磁场方向垂直导轨平面向下, 质量为 m 、电阻为 r 的金属棒水平锁定在距导轨顶端 L 处, 并与导轨始终良好接触, 不计导轨的电阻。(已知 $L=1\text{m}$, $\theta=30^\circ$, $R=1.5\Omega$, $r=0.5\Omega$, $B_0=1\text{T}$, $t_0=0.1\text{s}$, $m=0.1\text{kg}$, $g=10\text{m/s}^2$)



第 19 题图

- (1) 在 $t=\frac{t_0}{2}$ 时, 金属棒中电流的方向和所受安培力;
- (2) 在 $0\sim 2t_0$ 时间内电阻 R 上产生的焦耳热;
- (3) 若在 $t=2t_0$ 时金属棒解除锁定, 金属棒稳定时的速度 v ;
- (4) 假设从 $t=2t_0$ 时刻金属棒解除锁定开始到其速度达到稳定过程中沿导轨下滑的距离为 $s=4\text{m}$, 求该过程中金属棒产生的焦耳热和流经金属棒的电荷量。

20. 如图所示，空间中放置一个平行板电容器 MN ，板长和板间距均为 $2L_0$ ，两极板上电压 $U_{MN}=2U_0$ ， $U_0>0$ 。极板右侧是一个无穷大匀强磁场区域，方向垂直纸面向里。磁场左边界 CD 紧贴极板右侧，磁场中放着一块与 CD 平行的足够长金属板 PQ ， PQ 与 CD 间距为 L_0 。极板左侧是一个加速电场，加速电压为 U_0 。紧靠加速电场左边界的是一个长为 $2L_0$ 的线状粒子源，其上下端刚好和极板 MN 对齐。粒子源上均匀分布着 X 和 Y 两种粒子。 X 粒子的质量为 m ，电荷量为 $+q$ ， Y 粒子的质量为 $4m$ ，电荷量为 $+q$ 。两种粒子（不计初速度）经过加速电场加速后能从右侧的镂空栅极水平射入两极板间。现发现沿着上极板 M 进入偏转电场的 X 粒子恰好击中金属板 PQ 上的 B 点，虚线 AB 是平行板电容器 MN 的中线。不考虑粒子间的相互作用，不计粒子的重力。求
- (1) X 粒子在 MN 间运动时垂直极板方向上偏转的最大位移；
 - (2) 两种粒子在 MN 间运动时垂直极板方向上偏转的最大位移之比；
 - (3) 磁感应强度 B 的大小；
 - (4) 金属板 PQ 被两种粒子都击中的区域长度 d 。

