

物 理

考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 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. 关于四幅情景图像,说法正确的是

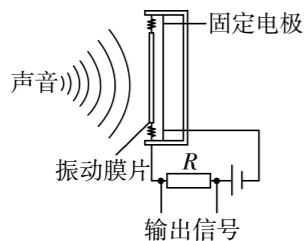


图1 电容式话筒的电路结构

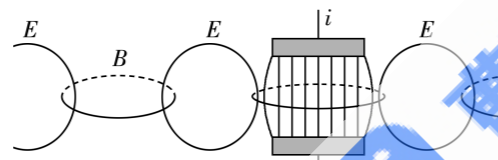


图2 电磁波的产生与传播示意图

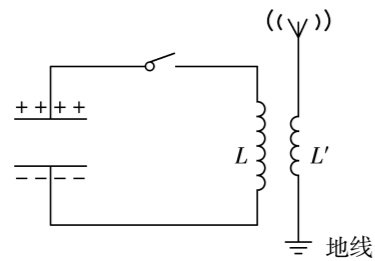


图3 广播电台无线电波发射天线对应的开放电路

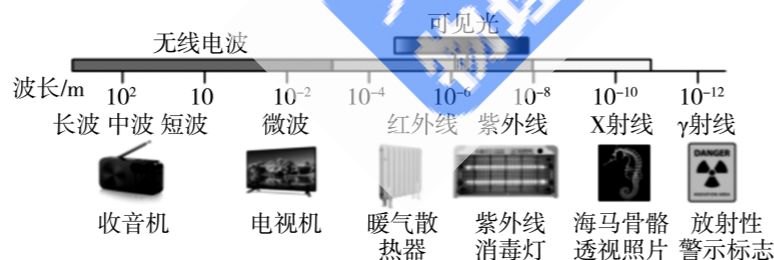


图4 电磁波谱以及对应的应用设备

- A. 对图 1: 电容式话筒是将电信号转化为声音信号的装置
- B. 对图 2: 均匀变化的电场和均匀变化的磁场互相激发交替产生, 就形成电磁波
- C. 对图 3: 线圈 L 和 L' 的互感作用, 线圈 L' 上会产生感应电动势, 由此发射电磁波
- D. 对图 4: 暖气散热器利用红光来工作, 且红光在可见光中频率最小, 在真空中波速最小

2. 如图 1 所示, 是工程建设中常用的力学应变传感器, 其简化电路结构如图 2 所示: 上表面两个应变片的电阻分别为 R_1 、 R_2 , 下表面两个应变片的电阻分别为 R_3 、 R_4 。不受力时 a 、 b 两点的电势差为 0; 当受力时上下表面伸长与压缩不相同, 四个电阻的阻值均发生了变化。下列说法正确的是

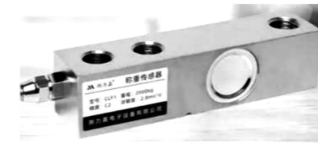


图1

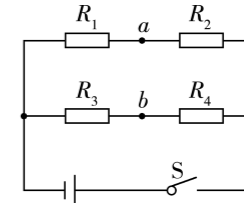
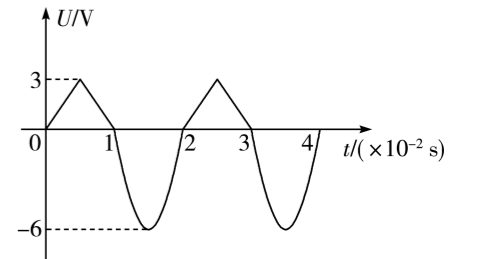


图2

- A. R_2 右端的电势可能比 R_4 右端的电势低
- B. R_2 右端的电势可能比 R_4 右端的电势高
- C. 当 $R_1:R_3 = R_2:R_4$ 时, a 、 b 两点的电势不相等
- D. 当 $R_1:R_2 \neq R_3:R_4$ 时, a 、 b 两点的电势不相等

3. 将如图所示的交流电加在阻值为 $R = 1 \Omega$ 的电阻两端, 横轴上方为三角形脉冲电压, 下方为正弦交流电压。已知三角形脉冲电压的峰值为有效值的 $\sqrt{3}$ 倍, 则在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 内电阻 R 产生的焦耳热为

- A. 9.5 J
- B. 10.5 J
- C. 11.5 J
- D. 12.5 J



4. 在竖直平面内存在一静电场, 其电场线分布如图 1 所示, Ox 轴竖直向下。在 O 点由静止释放一个带电小球, 其后小球沿 x 轴正方向运动的 $v-t$ 图像如图 2 所示。已知重力加速度为 g , 下列说法正确的是

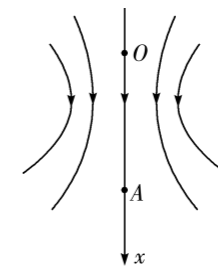


图1

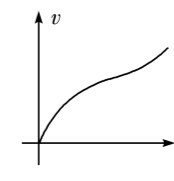


图2

- A. 小球带正电
- B. 小球在 A 点的加速度可能大于 g
- C. 从 O 到 A 点, 小球的动量变化率先增大再减小
- D. 从 O 到 A 点, 小球的电势能一直增大

5. 如图1所示,一铲车静止于地面,将一个球状物体放在铲斗中,初始状态简化图如图2所示,两接触面对球状物的压力大小分别为 F_1 、 F_2 。现将铲斗底面 OA 从水平缓慢向上抬起至竖直,不计一切摩擦,下列判断正确的是



图1

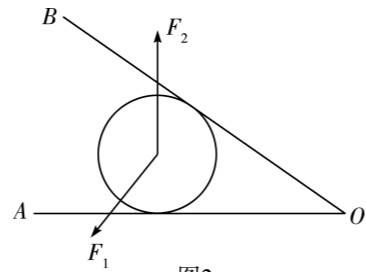


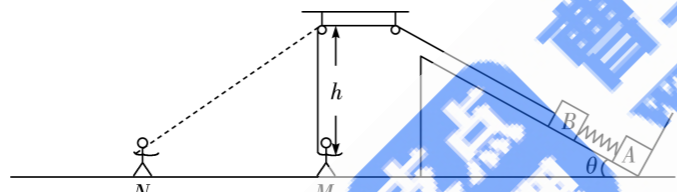
图2

- A. F_1 一直增大
 B. F_1 先增大后减小
 C. F_2 的最小值为零
 D. F_2 的最大值等于球状物的重力
6. 某人驾驶一辆汽车以速度 v_0 匀速行驶,某时刻汽车开始刹车,测得第 1 s 内的位移大小为 6 m,第 4 s 内的位移大小为 0.25 m。若汽车刹车可看做匀减速直线运动,则

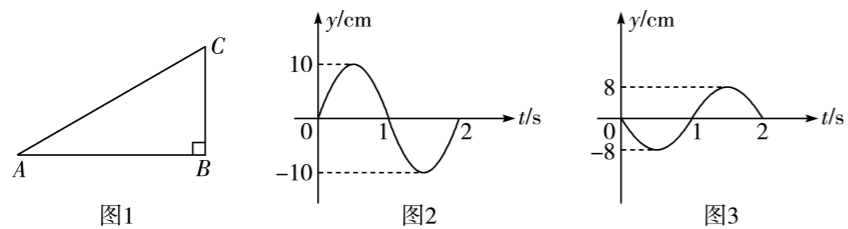
- A. 汽车第 4 s 末还未停下来
 B. 汽车初速度 $v_0 = 8$ m/s
 C. 汽车第 3 s 末的速度大小为 1 m/s
 D. 汽车前 4 s 的平均速度大小为 3.5 m/s

7. 如图所示,光滑足够长斜面底端固定一个挡板,物块 A 、 B 用轻弹簧连接,一不可伸长的细线一端连接物块 B ,另一端绕过固定在天花板的两个光滑定滑轮被地面 M 处的某同学用手牵住,此时绳子拉直但无弹力,人与定滑轮的高度差为 $h = 3$ m。现该同学向左运动到 N 点,该过程人拉力做功为 $W = 180$ J,此时物块 A 对挡板的压力刚好为零。已知物块 A 、 B 的质量均为 $m = 10$ kg,斜面倾角为 $\theta = 30^\circ$,弹簧的劲度系数为 $k = 50$ N/m,重力加速度 g 取 10 m/s²,下列说法正确的是

- A. 弹簧的初始压缩量为 2 m
 B. 该过程弹簧弹性势能一直减小
 C. 该过程物块 B 重力势能的增量为 200 J
 D. 人在 N 点时的速度大小为 5 m/s



8. 如图1所示,均匀介质中有一直角三角形 ABC , A 、 B 两点处的波源同时开始振动,振动图像分别如图2、3所示,产生的两列横波在该介质中的传播速度均为 1 m/s。已知 $\angle B = 90^\circ$, $AB = 4$ m, $BC = 3$ m,下列说法正确的是

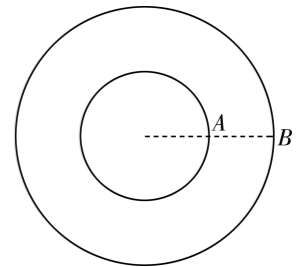


- A. C 点为振动加强点
 B. 0 ~ 6 s 内,质点 C 通过的路程为 36 cm
 C. AC 间有 3 个振动减弱点(不含 A 、 C 点)
 D. $t = 103$ s 时,质点 C 位于波谷

二、多项选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 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 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

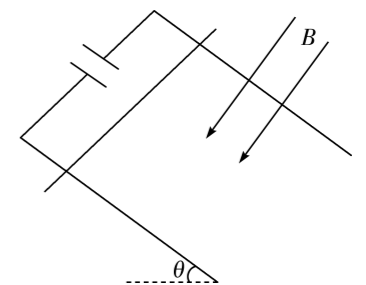
9. 如图所示,某星球赤道上的 A 点有一卫星观测站,高空中有一探测卫星 B ,其轨道与赤道共面。探测卫星 B 的绕行方向与该星球自转方向相反,角速度为该星球自转角速度的 2 倍。已知该星球半径为 R ,高空探测卫星 B 距星球表面的高度也为 R ,星球表面两极的重力加速度为 g ,下列说法正确的是

- A. 探测卫星 B 的加速度大小为 $\frac{g}{4}$
 B. 该星球同步卫星的轨道半径为 $2\sqrt[3]{4R}$
 C. 每经过 $\frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{2R}{g}}$ 时间,探测卫星 B 经过 A 点正上方一次
 D. 卫星观测站能持续监测到探测卫星 B 的时间最长为 $\frac{4\pi}{9}\sqrt{\frac{2R}{g}}$



10. 如图所示,足够长倾斜 U 型导轨顶端连有一电容器,电容器规格为“0.01 F, 100 V”,导轨处有垂直导轨平面向下的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B = 10$ T,导轨倾角 $\theta = 37^\circ$ 。将质量为 $m = 1$ kg 的金属棒在导轨某处由静止释放,一段时间后,电容器被击穿。已知倾斜导轨宽度为 $L = 1$ m,金属棒与导轨间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$, $\sin 37^\circ = 0.6$,重力加速度 g 取 10 m/s²,导轨及金属棒电阻不计,金属棒始终与导轨垂直且接触良好。以金属棒开始运动为计时起点,下列说法正确的是

- A. 金属棒向下做加速度减小的加速运动,最后匀速
 B. $t = 10$ s 时,电容器被击穿
 C. $t = 2$ s 时,金属棒下滑的距离为 4 m
 D. $t = 2$ s 时,电容器储存的电能为 2 J



三、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分。

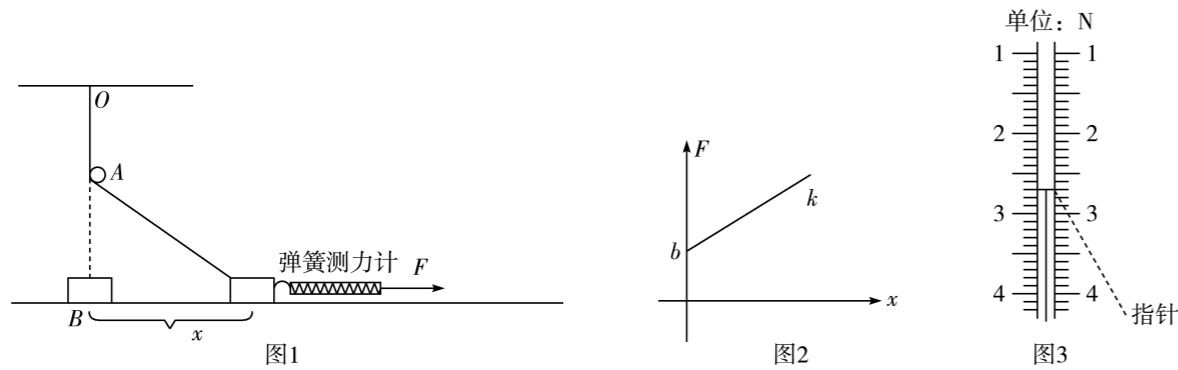
11. (6 分)某同学做以下实验,实验装置如图 1 所示:

天花板上某点 O 固定弹性绳一端,另一端绕过固定在墙上的光滑杆 A ,连接水平面上的小物块,初始时,小物块在 B 点,弹性绳原长为 OA ,弹性绳的弹力大小符合胡克定律。

实验步骤如下:

- ①用一弹簧测力计水平向右拉动小物块使其做匀速直线运动,记录小物块运动的位移为 x ,读出弹簧测力计的示数 F ;
- ②记录多组 x 、 F 值;

③以弹簧测力计的示数 F 为纵坐标, x 为横坐标, 作出 $F-x$ 图像, 如图 2 所示。

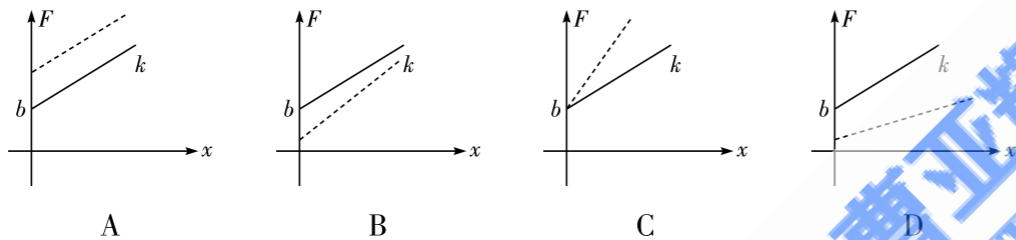


回答下列问题:

(1) 物块在某位置时弹簧测力计的读数如图 3 所示, 则此时弹簧测力计的拉力大小为 _____ N。

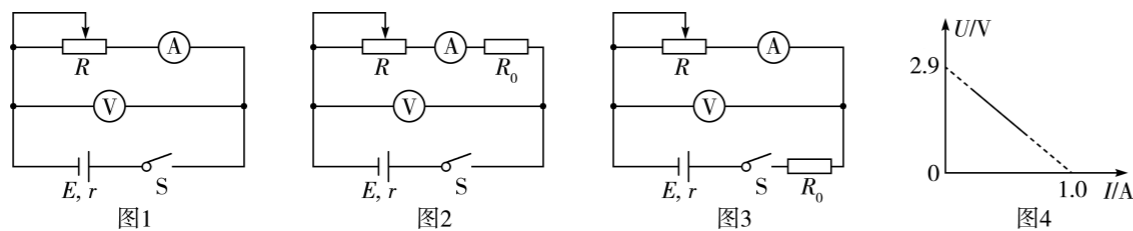
(2) 若图 2 直线的斜率为 k , 则该弹性绳的劲度系数为 _____ (填“ k ”或“ $\frac{1}{k}$ ”)。

(3) 若将弹性绳剪短少许, 并将墙上的杆 A 竖直向上移动少许, 使弹性绳原长仍为 O, A 之间的距离, 其余操作不变, 实线为原来的 $F-x$ 图像, 虚线为改变后的 $F-x$ 图像, 则下列选项中的图像可能正确的是 _____。



12. (12 分) 某兴趣小组尝试测量某电池的电动势 (约 3 V) 和内阻, 除待测电源外, 还有以下器材:

- A. 电压表 (0 ~ 3 V, 内阻约 3 k Ω)
- B. 电流表 (0 ~ 0.6 A, 内阻约 1 Ω)
- C. 滑动变阻器 (总阻值 10 Ω)
- D. 定值电阻 2 Ω
- E. 定值电阻 20 Ω
- F. 开关、导线若干



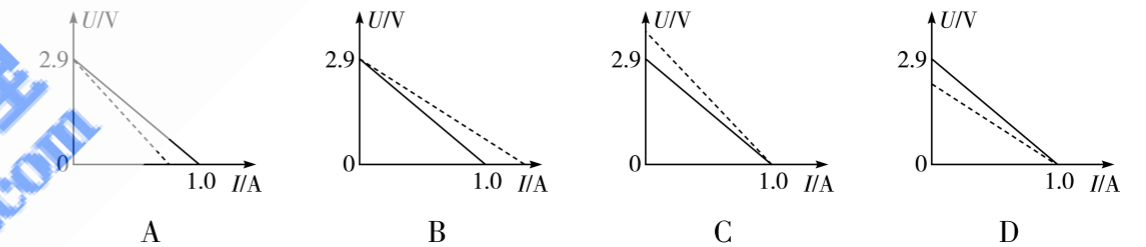
(1) 首先设计如图 1 所示的电路, 在改变滑动变阻器滑片位置的过程中发现电压表的示数变化不明显, 该组同学检查电路无误后认为可能是 _____ (填选项序号) 引起的。

- A. 电源内阻较小
- B. 滑动变阻器总阻值较小

(2) 该组同学对实验电路进行了改进, 设计了图 2、图 3 两个电路, 你认为比较合理的是图 _____ (填“2”或“3”), 定值电阻应选 _____ (填器材前面的字母序号)。

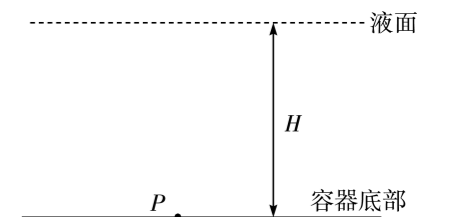
(3) 在 (2) 中正确选择电路后, 根据测得的电压和电流数据作出 $U-I$ 图像如图 4 所示, 根据图像可以得出电源的电动势是 _____ V, 内阻是 _____ Ω 。

(4) 考虑到电压表和电流表都不是理想电表, 下列选项中实线是根据本实验的数据描点作图得到的 $U-I$ 图像, 虚线是该电源在没有电表内阻影响的理想情况下所对应的 $U-I$ 图像, 则可能正确的是 _____ (填选项序号)。



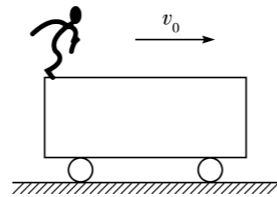
13. (10 分) 如图所示, 某足够大容器中盛有透明液体, 液体深度为 H 。在容器底部固定一点光源 P , 测得点光源发出的光传播到液面的最短时间为 $\frac{4H}{3c}$ 。已知光在真空中的传播速度为 c , 求:

- (1) 透明液体的折射率 n ;
- (2) 从液面上方观察到液面发亮区域的面积。



14. (13分) 如图所示, 质量为 m 的一个人站在长为 L 、质量为 $2m$ 的小车上表面最左端, 随车一起以速度 v_0 在光滑水平面上向右匀速运动, 某时刻, 该人沿车的表面向右匀加速运动, 到车的右端时, 车的速度刚好为零。求:

- (1) 人到车右端时的速度大小及在此过程中人对车水平作用力的冲量大小;
- (2) 人匀加速运动的加速度大小;
- (3) 忽略其他能量损失, 在此过程中人消耗的能量。



15. (17分) 如图所示, 直角坐标系第一、四象限存在磁感应强度分别为 $2B$ 和 B 的匀强磁场, 方向分别为垂直纸面向外和向里。第二象限内有一抛物线, 抛物线与 y 轴正半轴之间存在沿 y 轴负方向的匀强电场。某时刻在抛物线上 M 点和 y 轴上 N 点同时发射两个带电球形微粒甲、乙, 微粒甲沿 x 轴正方向, 微粒乙速度方向与 y 轴正方向夹角 $\theta = 45^\circ$, 二者恰好在原点 O 发生对心碰撞(即正碰), 碰撞后二者合为一体, 质量和电量均发生叠加(将其称为“组合体”)。已知甲、乙微粒的质量分别为 $2m$ 和 m , 电量分别为 $+3q$ 和 $+q$, M 点的横坐标为 $-2L$, N 点的纵坐标为 $-L$, 忽略微粒重力和微粒间的相互作用。

- (1) 若抛物线方程为 $y = kx^2$, 则 k 值为多少;
- (2) 求第二象限的电场强度大小和微粒甲发射时的速度大小;
- (3) 求碰撞后, 组合体第二次经过 x 轴时的横坐标。

