

物理试题

(考试时间: 90 分钟 满分: 100 分)

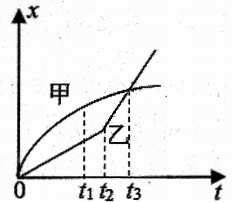
注意事项:

1. 答题前, 务必在答题卡和答题卷规定的地方填写自己的姓名、准考证号和座位号后两位。
2. 答第 I 卷时, 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔将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。
3. 答第 II 卷时, 必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔在答题卷上书写, 要求字体工整、笔迹清晰。作图题可先用铅笔在答题卷规定的位置绘出, 确认后再用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔描清楚。必须在题号所指示的答题区域作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上答题无效。
4. 考试结束, 务必将答题卡和答题卷一并上交。

第 I 卷 (满分 40 分)

一、选择题 (本题共 10 小题。每小题 4 分, 共 40 分。1~7 题在每小题给出的四个选项中, 只有一项是正确的, 8~10 题有多个选项是正确的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选或不答的得 0 分)

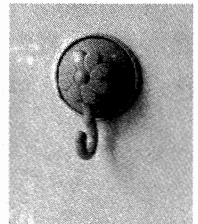
1. 甲、乙两车由同一地点沿同一方向做直线运动, 下图为两车的位移-时间图像 ($x-t$ 图像), 甲车在 0 时刻的速度与乙车在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的速度相等, 甲车在 t_1 时刻的速度与乙车在 $0 \sim t_2$ 时间内的速度相等, 则下列说法正确的是



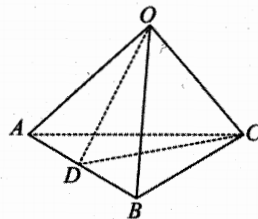
- A. t_3 时刻, 甲车在乙车的前面
- B. $0 \sim t_3$ 时间内, t_1 时刻两车相距最远
- C. $0 \sim t_3$ 时间内, 甲车的平均速度大于乙车的平均速度
- D. $0 \sim t_2$ 时间内, 甲车的瞬时速度始终大于乙车的瞬时速度

2. 图示为悬挂比较轻的洗刷用具的小吸盘, 安装拆卸都很方便。其原理是排开吸盘与墙壁间的空气, 依靠大气压紧紧地吸盘压在竖直墙壁上。则下列说法正确的是

- A. 吸盘与墙壁间有四对相互作用力
- B. 墙壁对吸盘的作用力沿水平方向
- C. 若大气压变大, 吸盘受到的摩擦力也变大
- D. 大气对吸盘的压力与墙壁对吸盘的弹力是一对平衡力

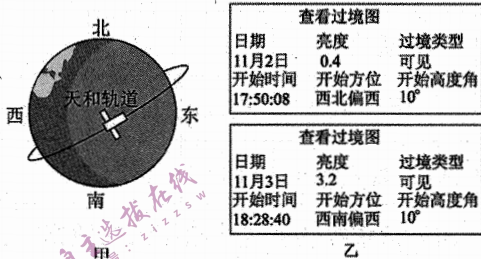


3. 正四面体 $OABC$, O 为其顶点, 底面 ABC 水平, D 为 AB 边的中点, 如图所示。由 O 点水平抛出相同的甲、乙两小球, 两小球分别落在 A 点和 D 点, 空气阻力不计。则下列说法正确的是



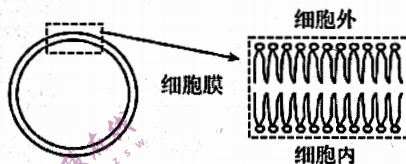
- A. 甲球和乙球初动能之比为 2:1
- B. 甲球和乙球末动量大小之比为 3:1
- C. 甲球和乙球末动能之比为 12:11
- D. 甲球和乙球动量的变化量之比为 2:1

4. 2022 年 11 月 9 日, 某天文爱好者通过卫星过境的 GoSatWatch (卫星追踪软件) 获得天和空间站过境运行轨迹 (如图甲), 通过微信小程序“简单夜空”, 点击“中国空间站过境查询”, 获得中国天和空间站过境连续两次最佳观察时间信息如图乙所示, 这连续两次最佳观察时间内, 空间站绕地球共转过 16 圈。已知地球半径为 R , 自转周期为 24 小时, 同步卫星轨道半径为 $6.6R$, 不考虑空间站轨道修正, 由以上信息可估算天和空间站的轨道半径为 ($\sqrt[3]{4} \approx 1.59$)



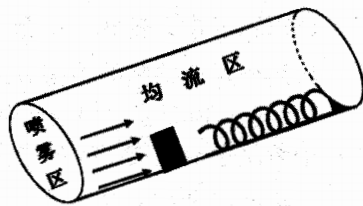
- A. $0.83R$
- B. $1.04R$
- C. $1.59R$
- D. $6.6R$

5. 下图为人体细胞膜的模型图, 它由磷脂双分子层组成, 双分子层之间存在电压 (生物学上称为膜电位)。实验小组研究了某小块均匀的细胞膜, 该细胞膜可简化成厚度为 d , 膜内为匀强电场的模型。初速度为零的正一价钠离子仅在电场力的作用下通过双分子层, 则该过程中以下说法正确的是



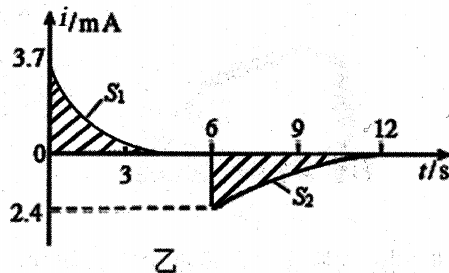
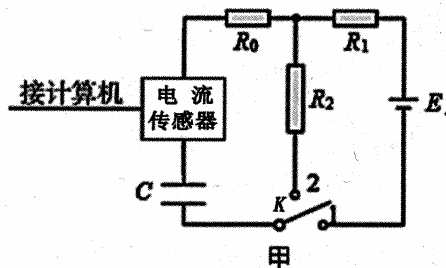
- A. 膜内电势处处相等
- B. 钠离子的加速度越来越大
- C. 钠离子的电势能越来越小
- D. 若膜电位不变, 当 d 越大时, 钠离子通过双分子层的速度越大

6. 我国风洞技术世界领先。下图为某风洞实验的简化模型, 风洞管中的均流区斜面光滑, 一物块在恒定风力的作用下由静止沿斜面向上运动。从物块接触弹簧至到达最高点的过程中 (弹簧在弹性限度内), 下列说法正确的是



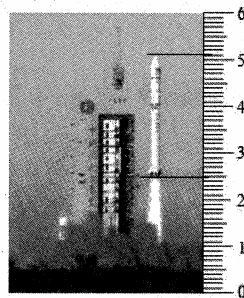
- A. 物块的速度一直减小到零
- B. 物块加速度先不变后减小
- C. 弹簧弹性势能先不变后增大
- D. 物块和弹簧组成的系统的机械能一直增大

7. 电容器是一种重要的电学元件, 在电工和电子技术中应用广泛。使用图甲所示电路观察电容器的充电和放电过程。电路中的电流传感器 (不计内阻) 与计算机相连, 可以显示电流随时间的变化。直流电源电动势为 E , 实验前电容器不带电。先将开关 K 拨到“1”给电容器充电, 充电结束后, 再将其拨到“2”, 直至放电完毕。计算机显示的电流随时间变化的 $i-t$ 曲线如图乙所示。则下列说法正确的是



- A. 乙图中阴影部分的面积 $S_1=S_2$ B. 乙图中阴影部分的面积 $S_1<S_2$
 C. 由甲、乙两图可判断阻值 $R_1>R_2$ D. 由甲、乙两图可判断阻值 $R_1=R_2$

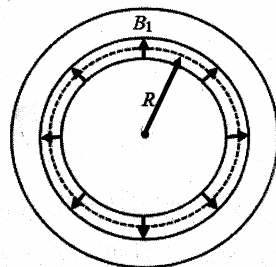
8. 2022年10月9日搭载天基太阳天文台“夸父一号”的长征二号丁运载火箭成功发射。下图为火箭发射后，第6秒末的照片，现用毫米刻度尺对照片进行测量，刻度尺的0刻度线与刚发射时火箭底部对齐。假设火箭发射后6秒内沿竖直方向做匀加速直线运动，且质量不变。已知火箭高为40.6米，起飞质量为250吨，重力加速度 g 取 9.8m/s^2 。则下列估算正确的是



- A. 火箭竖直升空的加速度大小为 2.2m/s^2
 B. 火箭竖直升空的加速度大小为 4.2m/s^2
 C. 火箭升空所受到的平均推力大小为 $3.5\times 10^7\text{N}$
 D. 火箭升空所受到的平均推力大小为 $3.0\times 10^6\text{N}$

9. 安装在我国空间站的霍尔推进器是用于维持空间站的运行轨道，其部分原理图如下图。在很窄的圆环空间内有沿半径向外的磁场 B_1 ，其磁感强度大小处处相等，同时加有垂直圆环平面的匀强磁场 B_2 和匀强电场 E (图中均未画出)， B_1 与 B_2 的磁感应强度大小相等。若电子恰好可以在圆环内沿顺时针方向做半径为 R 、速率为 v 的匀速圆周运动。已知电子电荷量为 e ，质量为 m ，则下列说法正确的是

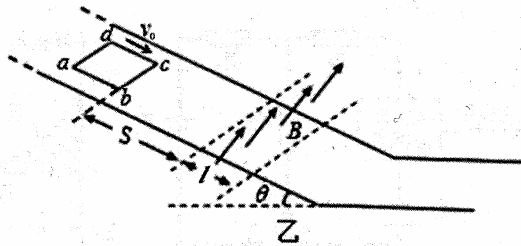
- A. E 的方向垂直于环平面向外
 B. E 的大小为 $\frac{mv^2}{eR}$
 C. B_2 的方向垂直环平面向里
 D. B_1 的大小为 $\frac{mv^2}{eR}$



10. 如图甲所示，为保证游乐园中过山车的进站安全，过山车安装了磁力刹车装置，磁性很强的钕磁铁安装在轨道上，正方形金属线框安装在过山车底部。过山车返回站台前的运动情况可简化为图乙所示的模型。初速度为 v_0 的线框 $abcd$ 沿斜面加速下滑 s 后， bc 边进入匀强磁场区域，此时线框开始减速， bc 边出磁场区域时，线框恰好做匀速直线运动。已知线框边长为 l 、匝数为 n 、总电阻为 r ，斜面与水平面的夹角为 θ 。过山车的总质量为 m ，所受摩擦阻力大小恒为 f ，磁场区域上下边界间的距离为 l ，磁感应强度大小为 B ，方向垂直斜面向上，重力加速度为 g 。则下列说法正确的是



甲



乙

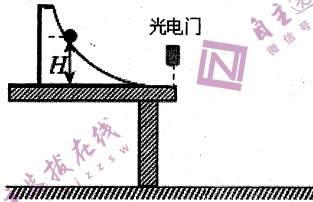
- A. 线框刚进入磁场时, 从线框上方俯视, 感应电流的方向为顺时针方向
- B. 线框刚进入磁场时, 感应电流的大小为 $\frac{nBl}{r} \sqrt{\frac{2(mg \sin \theta - f)s}{m} + v_0^2}$
- C. 线框穿过磁场的过程中, 通过其横截面的电荷量为零
- D. 线框穿过磁场过程中产生的焦耳热为

$$(mg \sin \theta - f)(s + 2l) + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{m(mg \sin \theta - f)^2 r^2}{2B^4 l^4}$$

第 II 卷 (满分 60 分)

二、实验题 (共 18 分)

11. (6 分) 下图为某同学“验证机械能守恒定律”的实验装置图, 斜槽末端安装了光电门。将小球从斜槽上的某处由静止释放, 记录小球释放点与斜槽底端的高度 H 和通过光电门的时间 t , 测得小球的直径为 d , 重力加速度为 g 。改变小球在斜槽上的释放位置, 进行多次测量。

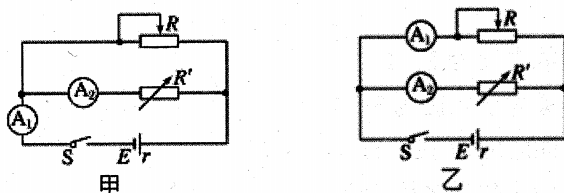


- (1) 斜槽末端是否必须要调水平_____ (选填“是”或“否”);
- (2) 小球从斜槽上某处滑下的过程中, 若机械能守恒, 则应满足的关系式_____ (用 d 、 t 、 H 和 g 表示);
- (3) 为了减小实验误差, 应选择体积小密度大的小球, 其原因是_____ (写出一条即可)。

12. (12 分) 某实验小组要测量一节干电池的电动势 E 和内阻 r 。实验室仅能提供如下器材:

- A. 待测干电池
- B. 电流表 A_1 : 量程 $0 \sim 0.6 \text{ A}$, 内阻 r_1 约为 0.5Ω
- C. 电流表 A_2 : 量程 $0 \sim 300 \mu\text{A}$, 内阻 r_2 为 1000Ω
- D. 滑动变阻器 R : 阻值范围 $0 \sim 20 \Omega$, 额定电流 2 A
- E. 电阻箱 R' : 阻值范围 $0 \sim 9999.9 \Omega$, 额定电流 1 A
- F. 开关 S 、导线若干

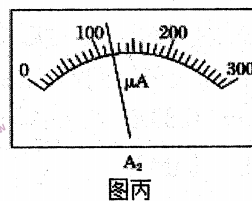
(1) 小组根据给定的器材设计了两种测量电路图，其中较为合理的电路图为_____ (选填“甲”或“乙”)；



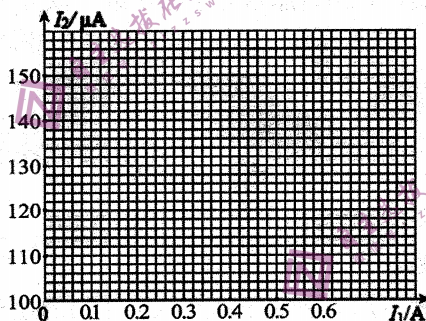
(2) 将电流表 A_2 和电阻箱 R' 串联，改装成一个量程为 3.0 V 的电压表，电阻箱 R' 的阻值应调到_____ Ω ；

(3) 下表是小组在实验中记录的多组数据，其中第三组的 I_2 没有记录，该数据如图丙 A_2 表盘示数所示，请读出 I_2 并记录在下表空格处；

| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| A_1 示数 I_1/A | 0.12 | 0.20 | 0.36 | 0.38 | 0.50 | 0.57 |
| A_2 示数 $I_2/\mu\text{A}$ | 137 | 132 | | 114 | 110 | 105 |



(4) 请根据该实验小组记录的数据，在图丁的直角坐标系上画出 I_2-I_1 图象；依据画出的图象可以得到电池的电动势 $E=_____ \text{ V}$ ，内电阻 $r=_____ \Omega$ 。(结果均保留两位小数)

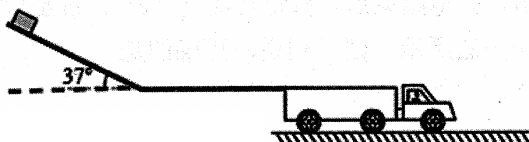


图丁

三、计算题(本大题共 4 小题，共 42 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。)

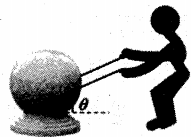
13. (8 分) 物流公司用滑轨装运货物，如图所示。长 5 m 、倾角为 37° 的倾斜滑轨与长 5.5 m 的水平滑轨平滑连接，有一质量为 1 kg 的货物从倾斜滑轨顶端由静止开始下滑。已知货物与两段滑轨间的动摩擦因数均为 $\frac{1}{3}$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，空气阻力不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求：

- (1) 货物滑到倾斜滑轨末端的速度大小；
- (2) 货物从开始下滑经过 4 s ，克服摩擦力所做的功为多少。



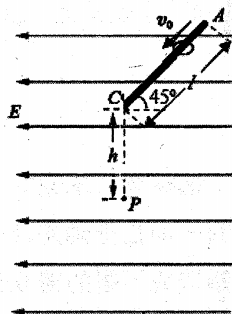
14. (10分) 如图所示, 某校门口水平地面上有一质量为 150kg 的石墩, 石墩与水平地面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 工作人员用轻绳按图示方式缓慢移动石墩, 此时两轻绳平行, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 若轻绳与水平面的夹角 θ 为 60° , 轻绳对石墩的总作用力大小;
- (2) 轻绳与水平面的夹角为多大时, 轻绳对石墩的总作用力最小, 并求出该值。



15. (12分) 如图所示, 一绝缘细直杆 AC 固定在方向水平向左的匀强电场中, 直杆与电场线成 45° 角, 杆长为 $l = \frac{3\sqrt{2}}{2}m$ 。一套在直杆上的带电小环, 由杆端 A 以某一速度匀速下滑, 小环离开杆后恰好通过杆端 C 正下方 P 点, C 、 P 两点相距 h 。已知环的质量 $m=0.5\text{kg}$, 环与杆间的动摩擦因素 $\mu = \frac{1}{3}$, $h=1.2\text{m}$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 小环从杆端 A 运动到 P 点的时间;
- (2) 小环运动到杆端 A 正下方时的动能 E_k 。



16. (12分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 内, x 轴上方有垂直于坐标平面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , x 轴下方有沿 y 轴正方向的匀强电场, 场强大小为 $\frac{\sqrt{3}qB^2d}{2m}$ 。 x

轴上 $S(d, 0)$ 处有一粒子源, 在坐标平面内先后向磁场中与 x 轴正方向夹角为 $30^\circ \sim 150^\circ$ 范围内发射带正电的粒子, 所有粒子第一次经磁场偏转后均可同时从 O 点进入电场。已知粒子的质量为 m 、电荷量为 q , 不计粒子重力及粒子间相互作用。问:

- (1) 由 S 处最先发射的粒子与最后发射的粒子, 发射的时间差为多少;
- (2) 由 S 处发射的速度最小的粒子, 从发射到第二次经过 O 点的时间;
- (3) 若仅电场强度大小变为 $\frac{2\sqrt{3}qB^2d}{m}$, 最小速度的粒子从 S 处发射后第 2023 次经过 x 轴的位置为 P 点, 最先发射的粒子从 S 处发射后第 2023 次经过 x 轴的位置为 Q 点, 求 PQ 间的距离。

置为 P 点, 最先发射的粒子从 S 处发射后第 2023 次经过 x 轴的位置为 Q 点, 求 PQ 间的距离。

