

## 2022 年高考密破考情卷(一)

### 物理

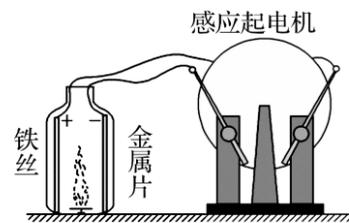
本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

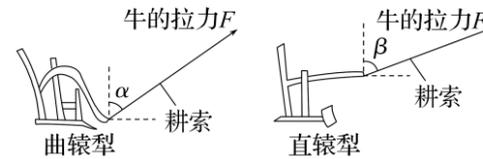
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 某中学一次科学晚会上,一位老师表演了一个“魔术”:如图所示,一个没有底的空塑料瓶上固定着一根铁丝和一块金属片,把它们分别跟静电感应起电机的两极相连。在塑料瓶里放一盘点燃的蚊香,很快就看见整个透明塑料瓶里烟雾缭绕。当摇动起电机,顿时塑料瓶清澈透明,停止摇动,又是烟雾缭绕。下列说法中正确的是 ( )



- A. 摇动起电机时,瓶内金属片附近电场强度最大
  - B. 摇动起电机时,起电机使烟尘带电
  - C. 烟尘最终只积累在铁丝上
  - D. 烟尘最终积累在铁丝与金属片上
2. 据相关媒体报道,日本政府决定将福岛第一核电站的核污水排入大海,污水一旦排放,将会影响整个太平洋,全球将面临新的危机。下列关于核反应的说法正确的是 ( )
- A. 核裂变比核聚变更为清洁
  - B. 核聚变反应在常温下也能进行
  - C. 在核裂变反应中,生成核的总质量大于反应核的总质量
  - D. 在核裂变反应中,生成核的平均结合能大于反应核的平均结合能

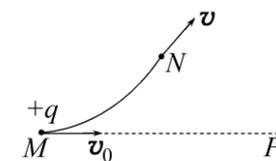
3. 汉朝以后,铁犁牛耕成为我国传统农业的主要耕作方式,在生产实践过程中,勤劳智慧的中国人民设计出了曲辕犁和直辕犁。如图,设牛通过耕索用大小相等的拉力  $F$  分别拉两种犁,拉力  $F$  与竖直方向的夹角分别为  $\alpha=30^\circ$  和  $\beta=60^\circ$ ,两种犁的质量均为  $m$ ,重力加速度为  $g$ ,耕索质量不计,在耕地过程中,下列说法正确的是 ( )



- A. 耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的水平分力之比为  $3:\sqrt{3}$
  - B. 耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的竖直分力之比为  $1:\sqrt{3}$
  - C. 直辕犁加速前进时,耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力
  - D. 曲辕犁加速前进时,曲辕犁的加速度小于  $\frac{F\sin\alpha}{m}$
4. 中国首次火星探测巡视器“天问一号”于 2021 年 5 月 15 日成功着陆于火星乌托邦平原南部,这标志着我国的航天技术已经处于世界领先地位。已知火星的公转轨道半径约为地球公转轨道半径的 1.5 倍,火星的质量约为地球质量的 0.1 倍,火星的半径约为地球半径的 0.5 倍,下列说法正确的是 ( )

- A. 火星的公转周期与地球的公转周期之比为  $\frac{\sqrt{6}}{4}$
- B. 火星的公转速度与地球的公转速度之比为  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- C. 火星表面处的重力加速度与地球表面处的重力加速度之比为  $\frac{2}{5}$
- D. 探测器环绕火星表面运行的速度与环绕地球表面运行的速度之比为  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

5. 如图所示,空间中存在着由一固定的正点电荷  $Q$ (图中未画出)产生的电场,另一正点电荷  $q$  仅在电场力作用下沿曲线  $MN$  运动,在  $M$  点的速度大小为  $v_0$ ,方向沿  $MP$  方向,到达  $N$  点时速度大小为  $v$ ,且  $v > v_0$ ,则 ( )



- A.  $Q$  一定是在虚线  $MP$  上的某点
- B.  $M$  点的场强大小比  $N$  点的大
- C.  $q$  在  $M$  点的电势能比在  $N$  点的电势能小
- D. 曲线  $MN$  可能是一条电场线,也可能是等势面

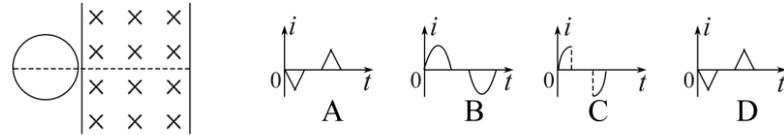
准考证号

姓名

考场

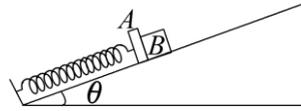
考点

6. 如图所示,宽度为  $D$  的圆形区域内存在一垂直纸面向里的匀强磁场,一直径小于  $D$  的圆形导线环沿着水平方向匀速穿过磁场区域,关于导线环中的感应电流  $i$  随时间  $t$  的变化关系,下列图象中(以逆时针方向为电流的正方向)最符合实际的是 ( )



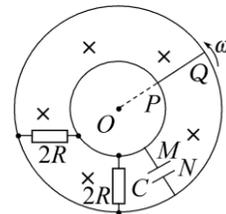
二、选择题:本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

7. 如图所示,水平地面上固定着一倾斜角为  $\theta$ 、长度足够长的斜面,斜面的底端固定着一挡板,将轻质弹簧一端与挡板固定,另一端与平板 A 连接,平板 A 的右侧靠着一滑块 B,开始时用手按住 B 使弹簧处于压缩状态,现突然放开手,A、B 一起沿着斜面向上运动,当两者运动的位移为  $L$  时,两者的速度取得最大值,已知 A、B 的质量分别为  $M$ 、 $m$ ,A、B 与斜面间的动摩擦因数均为  $\mu$ ,弹簧的劲度系数为  $k$ ,下列说法正确的是 ( )



- A. A、B 两者取得最大速度时,弹簧的形变量为  $\frac{(M+m)g\sin\theta + \mu(M+m)g\cos\theta}{k}$
- B. 从放开手到 A、B 取得最大速度的过程中,弹簧弹力所做的功为  $(M+m)g\sin\theta L + \mu(M+m)g\cos\theta L$
- C. A、B 两者的最大速度为  $\sqrt{\frac{k}{M+m}L}$
- D. A、B 快分离时,二者的加速度为  $g(\sin\theta + \mu\cos\theta)$

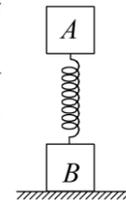
8. 如图,将半径为  $r$  的导电圆环和半径为  $2r$  的导电圆环组成一个同心圆形导轨固定在水平桌面上(两导电圆环电阻不计),两导电圆环之间接有两个定值电阻和一个电容器,两个电阻的阻值均为  $2R$ ,电容器的电容为  $C$ ,整个装置处于磁感应强度大小为  $B$ ,方向竖直向下的匀强磁场中。将一个长度为  $r$ 、阻值为  $R$  的金属棒 PQ 置于圆导轨上面(O、P、Q 三点共线),在外力的作用下金属棒以 O 为转轴逆时针匀速转动,已知金属棒的转速为  $n$ ,转动过程中金属棒与导轨接触良好,下列说法正确的是 ( )



- A. P 点的电势高于 Q 点的电势
- B. 金属棒产生的电动势为  $3B\pi nr^2$

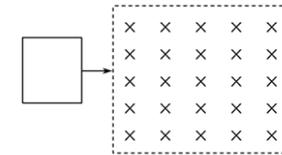
- C. 一质子在电容器中从 M 板附近运动到 N 板附近时,电场力所做的功为  $\frac{3}{4}eB\pi nr^2$
- D. 电容器的电荷量为  $\frac{3}{2}CB\pi nr^2$

9. 如图所示,质量为  $m$  的木块 A 和质量为  $2m$  的木块 B,用一个劲度系数为  $k$  的竖直轻质弹簧连接,最初系统静止,重力加速度为  $g$ ,现在用力  $F$  向上缓慢拉 A 直到 B 刚好要离开地面,则这一过程中 ( )



- A. 弹性势能的变化量  $\Delta E_p$  为  $\frac{3m^2 g^2}{2k}$
- B. 弹性势能的变化量  $\Delta E_p$  为  $\frac{m^2 g^2}{k}$
- C. 力  $F$  做的功  $W$  为  $\frac{9m^2 g^2}{2k}$
- D. 力  $F$  做的功  $W$  为  $\frac{2m^2 g^2}{k}$

10. 如图,边长为  $L$  的虚线正方形区域内存在方向竖直向下的匀强磁场,光滑绝缘的水平面上放着一个边长比  $L$  小的正方形线圈,现给线圈一个初速度  $v_0$  使其沿水平方向进入磁场,经测量知线圈全部穿出磁场时速度为  $v$ ,设线圈进入磁场和穿出磁场的过程中,通过线圈横截面的电荷量的绝对值分别为  $q_1$  和  $q_2$ ,线圈产生的焦耳热分别为  $Q_1$  和  $Q_2$ ,下列说法正确的是 ( )

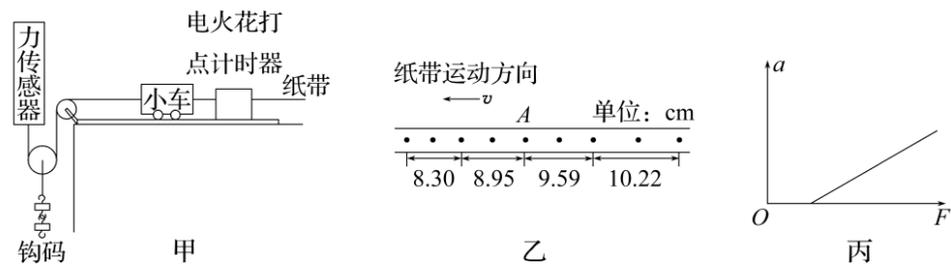


- A. 线圈刚进入磁场时,从上往下看,感应电流的方向为顺时针
- B. 线圈全部进入磁场时速度为  $\frac{v_0 + v}{2}$
- C.  $q_1 = q_2$
- D.  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{3v_0 + v}{v_0 + 3v}$

三、非选择题:共 56 分。第 11~14 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 15、16 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 43 分。

11. (6 分)“探究加速度与物体质量、物体受力的关系”的实验装置如图甲所示。小车后面固定一条纸带,穿过电火花打点计时器,细绳一端连着小车,另一端通过光滑的定滑轮和动滑轮与挂在竖直面内的力传感器相连,力传感器用于测小车受到拉力的大小。



(1) 在安装器材时,要调整定滑轮的高度,使拴小车的细绳与木板平行。你认为这样做的目的是\_\_\_\_\_ (填字母代号)。

- A. 防止打点计时器在纸带上打出的点痕不清晰
- B. 为达到在平衡摩擦力后使细绳拉力等于小车受的合力
- C. 防止小车在木板上运动过程中发生抖动
- D. 为保证小车最终能够实现匀速直线运动

(2) 实验中\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)满足所挂钩码质量远小于小车质量。

(3) 第一实验小组在实验中打出的纸带一部分如图乙所示。用毫米刻度尺测量并在纸带上标出了部分段长度。已知打点计时器使用的低压交流电源的频率为50 Hz。由图中数据可求得:打点计时器在打 A 点时小车的瞬时速度大小为\_\_\_\_\_ m/s; 小车做匀加速运动的加速度大小为\_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。(计算结果均保留三位有效数字)

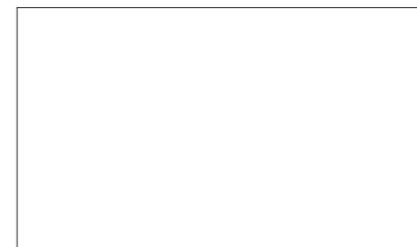
(4) 第二实验小组根据测量数据作出如图丙所示的  $a-F$  图象,该同学做实验时存在的问题是\_\_\_\_\_。

12. (9分) 某兴趣小组为了测量“3 V, 1.75 W”小灯泡的伏安特性曲线,找到了如下器材:

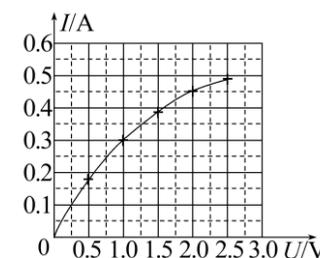
- 电流表  $A_1$  (量程 0.6 A, 内阻约  $5 \Omega$ );
- 电流表  $A_2$  (量程 3 A, 内阻约  $0.1 \Omega$ );
- 电压表  $V_1$  (量程 3 V, 内阻约  $3 k\Omega$ );
- 滑动变阻器  $R_1$  (阻值  $0 \sim 5 \Omega$ , 额定电流 1 A);
- 滑动变阻器  $R_2$  (阻值  $0 \sim 100 \Omega$ , 额定电流 2 A);
- 直流电源 (电动势 4.0 V, 内阻为  $2 \Omega$ )。

(1) 在该实验中,电流表应选择\_\_\_\_\_ (选填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”),滑动变阻器应选择\_\_\_\_\_ (选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)。

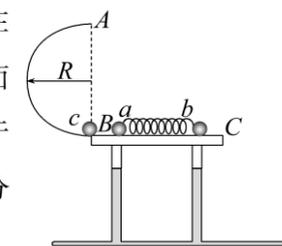
(2) 请在框中画出实验电路图。



(3) 如图是某同学根据在实验中测出的数据,在方格纸上作出的伏安特性曲线图。若将该灯泡与一个  $3.0 \Omega$  的定值电阻串联,直接接在题中提供的电源两端,请估算该小灯泡的实际功率  $P =$ \_\_\_\_\_ W (保留两位有效数字)。

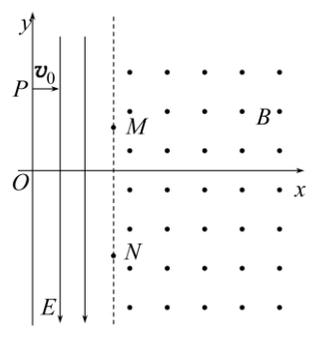


13. (13分) 如图所示,半径为  $R$  的光滑半圆环轨道竖直固定在一水平光滑的桌面上,桌面距水平地面的高度为  $3R$ ,在桌面上轻质弹簧被  $a, b$  两个小球挤压(小球与弹簧不拴接),处于静止状态。同时释放两个小球,小球  $a, b$  与弹簧在桌面上分离后,  $a$  球从 B 点与  $c$  小球相碰并粘在一起(可视为质点),滑上半圆环轨道最高点 A 时速度为  $v_A = \sqrt{gR}$ ,已知小球  $a$  质量为  $m$ ,小球  $b$  质量为  $2m$ ,  $c$  球的质量为  $m$ ,重力加速度为  $g$ 。



- (1) 释放前轻质弹簧被  $a, b$  两个小球挤压,求弹簧的弹性势能;
- (2) 求小球  $b$  落地点距离 C 点的距离。

14. (15分) 如图所示, 在平面直角坐标系  $xOy$  中的  $x > L$  区域内有垂直坐标平面向外的匀强磁场,  $0 < x < L$  区域内存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子从  $P(0, L)$  点以平行于  $x$  轴的初速度  $v_0$  射入电场, 经过一段时间粒子从  $M(L, \frac{1}{2}L)$  点离开电场进入磁场, 经磁场偏转后, 从  $N(L, -L)$  点



返回电场, 当粒子返回电场时, 电场强度大小不变, 方向反向。不计粒子重力, 不考虑电场方向变化产生的影响。求:

- (1) 电场强度大小;
- (2) 磁感应强度大小;
- (3) 粒子最后射出电场的位置坐标。

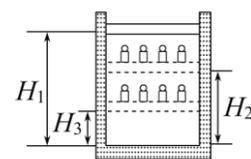
(二) 选考题: 共 13 分。请考生从两道题中任选一题作答。如果多做, 则按第一题计分。

15. [物理——选修 3-3](13 分)

(1) (5 分) 下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 一定质量的理想气体在经历等温膨胀的过程中, 一定从外界吸热
- B. 物体温度升高, 物体内每个分子做无规则热运动的分子动能都会增大
- C. 内能可以全部转化为机械能, 而不引起其他变化
- D. 扩散现象在气体、液体和固体中都能发生, 且温度越高, 扩散进行得越快
- E. 从微观角度看, 气体对容器的压强是大量气体分子对容器壁的碰撞产生的

(2) (8 分) 如图, 一开口向上的汽缸用不漏气的轻质绝热活塞封闭一定质量的理想气体, 汽缸外包裹保温材料, 活塞面积为  $S$ 。开始时活塞至容器底部的高度为  $H_1$ , 汽缸内气体温度与外界温度相等。在活塞上逐步加上多个砝码后, 活塞下降到距容器



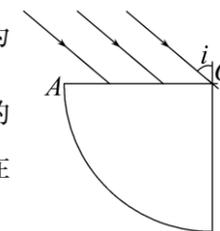
底部  $H_2$  处, 气体温度升高了  $\Delta T$ ; 然后取走汽缸外的保温材料, 活塞位置继续下降, 最后静止于距容器底部  $H_3$  处, 已知大气压强为  $p_0$ 。求: 外界气体的温度和所加砝码的总质量的大小。

16. [物理——选修 3-4](13 分)

(1) (5 分) 一简谐横波在均匀介质中沿水平  $x$  轴传播, 波源的平衡位置位于原点  $O$ ,  $P$ 、 $Q$  为  $x$  轴上的两个点(均位于  $x$  轴正向),  $P$  与  $O$  的距离为 35 cm, 此距离介于一倍波长与二倍波长之间。已知波源自  $t=0$  时刻由平衡位置开始向上振动, 周期  $T=1$  s, 振幅  $A=5$  cm。当波传到  $P$  点时, 波源恰好处于波峰位置; 此后再经过 5 s, 平衡位置在  $Q$  处的质点第一次处于波峰位置。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 波速为 0.28 m/s
- B.  $P$ 、 $Q$  间的距离为 1.33 m
- C.  $P$ 、 $Q$  间的距离为 1.68 m
- D. 从  $t=0$  开始到平衡位置在  $Q$  处的质点第一次处于波峰位置时, 波源在振动过程中通过的路程为 1.4 m
- E. 从  $t=0$  开始到平衡位置在  $Q$  处的质点第一次处于波峰位置时, 波源在振动过程中通过的路程为 1.25 m

(2) (8 分) 如图所示为  $\frac{1}{4}$  圆柱形玻璃砖的横截面,  $O$  为圆心,  $AO$  为水平半径, 半径为  $R$ , 其折射率为  $\sqrt{3}$ 。现有一束平行光以  $i=60^\circ$  的入射角射向  $AO$  平面, 若光线经折射后都可射出。求: 入射光束在  $AO$  上的最大宽度。



## 2022 年高考密破考情卷(二)

### 物理

本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用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,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 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. 如图 1 所示,放电管两端加上高压,管内的稀薄气体会发光,从其中的氢气放电管观察氢原子的光谱,发现它只有一些分立的不连续的亮线(如图 2)。下列说法正确的是 ( )

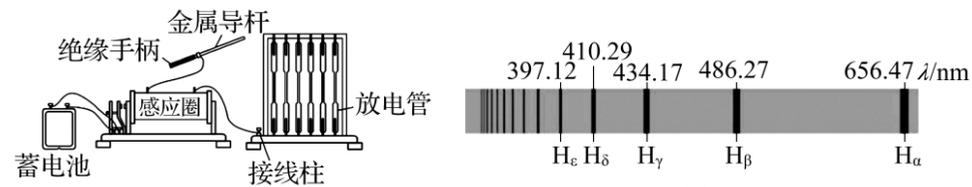


图1

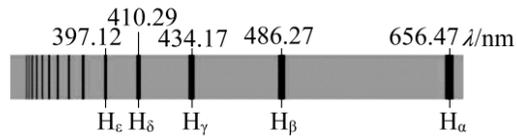
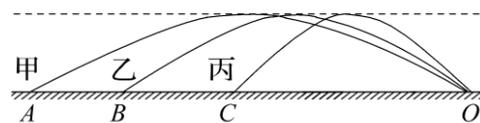


图2

- 亮线分立是因为氢原子有时发光,有时不发光
  - 有几条谱线,就对应着氢原子有几个能级
  - 核式结构决定了氢原子有这种分立的光谱
  - 光谱不连续对应着氢原子辐射光子能量的不连续
2. 2021 年 8 月 1 日,在东京奥运会女子铅球决赛中,中国选手巩立姣以 20 米 58 的成绩夺冠。如图所示,假设甲、乙、丙三位运动员从同一点  $O$  沿不同方向斜向上投出的铅球分别落在水平地面上不同位置  $A$ 、 $B$ 、 $C$ ,三条路径的最高点在同一水平面内,不计空气阻力的影响,则 ( )



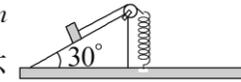
- 甲投出的铅球落地的速率最小
- 丙投出的铅球在空中运动时间最长
- 三个铅球投出的初速度竖直分量相等
- 三个铅球投出的初速度水平分量相等

3. 2021 年 5 月 15 日,“祝融号”在“天问一号”的搭载下成功登陆火星。已知火星的质量约为地球的 0.1 倍,半径约为地球的 0.5 倍,地球表面的重力加速度大小为  $g$ 。“祝融号”火星车沿倾斜轨道由静止开始向下运动。若该过程火星车本身不提供任何作用力,可视为沿倾斜轨道向下的匀加速直线运动,火星车和轨道之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,轨道长度为  $L$ ,倾角为  $\theta$ 。火星车到达火星表面所需的时间为 ( )



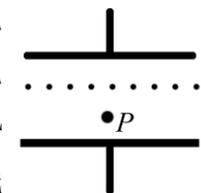
- $t = \sqrt{\frac{2L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}$
- $t = \sqrt{\frac{5L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}$
- $t = \sqrt{\frac{3L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}$
- $t = \sqrt{\frac{L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}$

4. 如图所示,与水平面夹角为  $30^\circ$  的固定粗糙斜面上有一质量为  $m$  的物体静止在斜面上,细绳的一端与物体相连,另一端经摩擦不计的定滑轮与一弹簧相连,弹簧的原长等于滑轮到地面的高度差,现将弹簧由图示竖直位置开始,将下端沿地面水平向右缓慢移动,在整个过程中,斜面和物体均保持静止状态,弹簧形变量在弹性限度内。下列说法正确的是 ( )



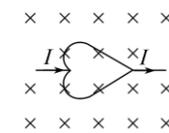
- 物体受到的摩擦力一定变大
- 物体受到的摩擦力一定减小
- 地面对斜面的支持力一定增大
- 地面对斜面的摩擦力一定增大

5. 如图所示,平行板电容器上极板接地,带正电,下极板带等量的负电荷。在两极板间有一个固定在  $P$  点的负电荷,以  $E$  表示两板间的电场强度,  $E_p$  表示点电荷在  $P$  点的电势能,  $U$  表示两极板之间的电势差。若保持下极板不动,将上极板向下移动一小段距离至图中虚线位置,则 ( )



- $U$  增大,  $E$  增大
- $U$  增大,  $E_p$  不变
- $U$  减小,  $E_p$  增大
- $U$  减小,  $E$  不变

6. 如图所示(俯视),将一个粗细均匀的心形导体环放置在绝缘粗糙的水平面上,水平面处于竖直向下的匀强磁场中。将导体环对称轴上左、右两点接入电路并通以从左向右的电流  $I$ ,导体环处于静止状态。则下列说法中正确的是 ( )



- 导体环受到的安培力大小为零
- 导体环受到水平面的摩擦力不为零
- 若增大电流  $I$ ,导体环始终能保持静止
- 若增大电流  $I$ ,导体环一定具有收缩的趋势

准考证号

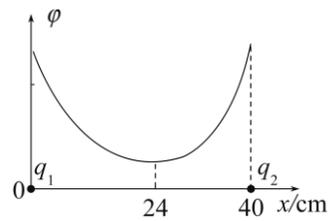
姓名

考场

考点

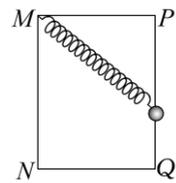
二、选择题:本题共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

7.真空中两点电荷 $q_1$ 和 $q_2$ 固定在 $x$ 轴上0和40 cm处,两点电荷之间 $x$ 轴上各点的电势 $\varphi$ 随位置 $x$ 变化的关系图像如图所示(取无穷远处电势为零),在 $x=24$  cm处电势最低,下列说法正确的是 ( )



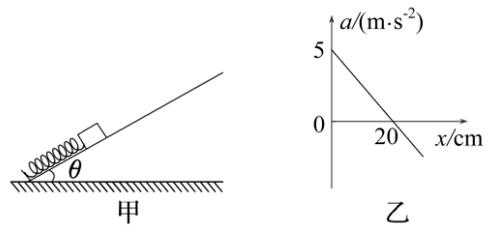
- A. 两个点电荷一定是正电荷
- B.  $x=20$  cm 处的位置电场强度为 0
- C. 两个电荷的电荷量大小关系为  $q_1 : q_2 = 9 : 4$
- D. 在  $q_1$  与  $q_2$  所在的连线上电场强度为 0 的点只有 1 个

8.如图,矩形金属框 MNQP 竖直放置,其中 MN、PQ 足够长,且 PQ 杆光滑,一根轻弹簧一端固定在 M 点,另一端连接一个质量为  $m$  的小球,小球穿过 PQ 杆,金属框在外力作用下向左以加速度  $a_1$  做加速运动,若加速度增大为  $a_2$ ,两种情况下小球一直相对 PQ 杆静止,下面说法正确的是 ( )



- A. 小球的高度一定降低
- B. 弹簧弹力的大小一定不变
- C. 小球对杆压力的大小可能为零
- D. 若金属框速度为零,小球将落到 Q 点

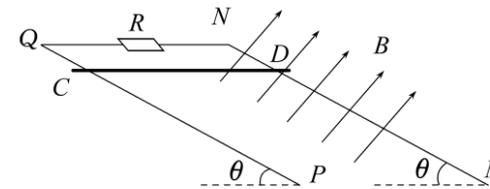
9.如图甲所示,轻质弹簧的下端固定在倾角为  $\theta$  的固定光滑斜面的底部,在弹簧的上端从静止开始释放 0.5 kg 的滑块,滑块的加速度  $a$  与弹簧压缩量  $x$  间的关系如图乙所示。重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,则 ( )



- A. 斜面的倾角  $\theta=45^\circ$
- B. 弹簧的劲度系数为  $12.5 \text{ N/m}$
- C. 滑块最大的动能为  $0.25 \text{ J}$
- D. 弹簧最大弹性势能为  $1 \text{ J}$

10.如图所示,两根电阻不计、间距为  $L=1.0 \text{ m}$  的平行光滑金属导轨固定放置,其所在平面与水平面夹角为  $\theta=37^\circ$ ,上端连接一定值电阻  $R=0.3 \Omega$ 。匀强磁场垂直于导轨平面向上,磁感应强度大小  $B=0.2 \text{ T}$ 。质量为  $m=0.1 \text{ kg}$  的金属棒  $CD$  由静止开始

沿导轨下滑,并与两导轨始终保持垂直且良好接触,金属棒与导轨接触的两点间的电阻  $r=0.2 \Omega$ 。已知  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。则 ( )

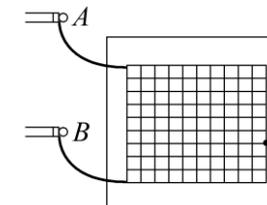


- A. 金属棒  $CD$  在磁场中下滑时,棒中感应电流的方向是从  $D$  到  $C$
- B. 金属棒  $CD$  开始下滑时的加速度大小为  $8 \text{ m/s}^2$
- C. 金属棒  $CD$  下滑过程中的最大速度大小为  $7.5 \text{ m/s}$
- D. 金属棒  $CD$  以最大速度下滑时,电阻  $R$  的电功率为  $2.5 \text{ W}$

三、非选择题:共56分。第11~14题为必考题,每个试题考生都必须作答。第15、16题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共43分。

11.(6分)如图所示,两个完全相同的竖直圆弧轨道分别固定在光滑水平板上的两端位置,轨道的末端水平,在它们相同位置上各安装一个电磁铁,两个电磁铁由同一个开关控制,通电后,两电磁铁分别吸住相同材料制成的小铁球  $A$ 、 $B$ ,断开开关,两个小球同时开始运动。离开圆弧轨道后, $A$  球、 $B$  球滑入光滑的水平板,则:



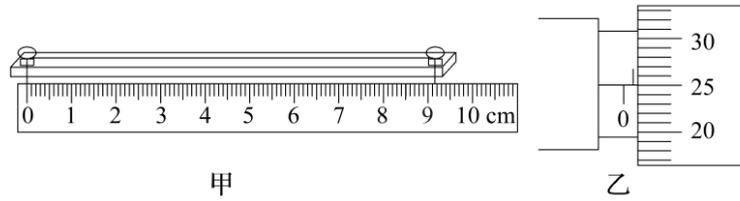
(1)保证  $A$ 、 $B$  两球在同一高度处同时滑下,多次重复上述实验过程,任意时刻总能观察到  $A$  球、 $B$  球保持并排滑动,由此现象可以得出的结论是:\_\_\_\_\_。

由于水平板无法绝对光滑,还能否保证任意时刻总能观察到  $A$  球、 $B$  球保持并排滑动 \_\_\_\_\_ (选填“能”或“不能”)。

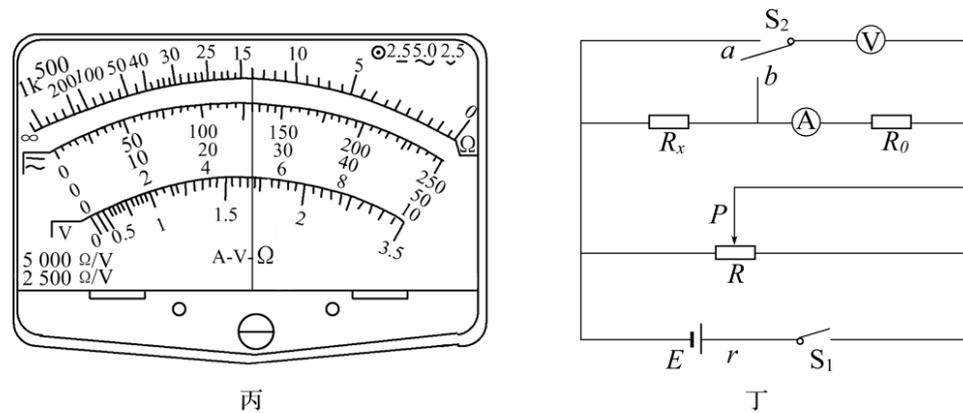
(2)若某次实验前,让  $A$  球带了正电、 $B$  球带了负电,两个小球相碰的位置恰在水平光滑板上的  $P$  点处,正方形小格边长均为  $5 \text{ cm}$ ,则可算出  $A$  球与  $B$  球的质量比约为 \_\_\_\_\_。

12. (9分) 某实验小组做“测量一均匀新材料制成的金属丝的电阻率”实验。

(1) 先用图甲的毫米刻度尺测其长度是\_\_\_\_\_cm; 再用螺旋测微器测其直径, 如图乙螺旋测微器读数是\_\_\_\_\_mm。

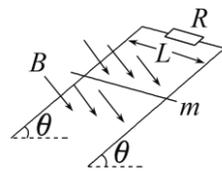


(2) 该同学选择 $\times 10$ 倍率, 用正确的操作步骤测量时, 发现指针偏转角度太大, 为了较准确地进行测量, 应该选择\_\_\_\_\_倍率(选填“ $\times 1k$ ”“ $\times 100$ ”或“ $\times 1$ ”), 并重新欧姆调零, 正确操作测量并读数, 若这时刻度盘上的指针位置如图丙中实线所示, 测量结果是\_\_\_\_\_ $\Omega$ ;



(3) 为了准确测量金属丝的电阻  $R_x$ , 某同学设计了如图丁所示的电路。闭合  $S_1$ , 当  $S_2$  接  $a$  时, 电压表示数为  $U_1$ , 电流表示数为  $I_1$ ; 当  $S_2$  接  $b$  时, 电压表示数为  $U_2$ , 电流表示数为  $I_2$ , 则待测金属丝的阻值为  $R_x =$ \_\_\_\_\_ (用  $U_1, I_1, U_2, I_2$  表示);  
 (4) 用上面测得的金属丝长度  $L$  (单位: m)、直径  $D$  (单位: m) 和电阻  $R_x$  (单位:  $\Omega$ ), 可根据电阻率的表达式  $\rho =$ \_\_\_\_\_ 算出所测金属丝的电阻率。

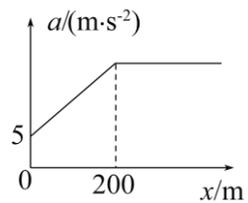
13. (13分) 如图所示, 两条足够长的光滑平行金属导轨与水平面的夹角为  $\theta$ , 两平行金属导轨间距离为  $L$ 。导轨上端接有定值电阻  $R$ , 匀强磁场垂直于导轨平面, 磁感应强度为  $B$ 。将质量为  $m$  的导体棒由静止释放, 当速度达到  $v$  时开始匀速运动, 此时对导体棒施加一平行于导轨向下的拉力, 并保持拉力的功率不变, 导体棒最终以  $2v$  的速度



匀速运动, 导体棒始终与导轨垂直且接触良好, 不计导轨和导体棒的电阻, 重力加速度为  $g$ 。

(1) 求拉力的功率大小;  
 (2) 求导体棒速度达到  $\frac{v}{2}$  时加速度的大小。

14. (15分) 一架质量为  $m = 2.0 \times 10^4$  kg 的战机在地面水平跑道上起飞, 若起飞加速度随位移的关系图象如图所示, 最大加速度为  $a_1$ , 此时战机发动机提供的推力达到最大值, 从开始运动到起飞, 在跑道上运动的位移恰为  $x_1 = 1000$  m, 所受阻力大小恒为  $F_f = 1.0 \times 10^4$  N, 起飞过程中, 发动机所做的功为  $W = 1.04 \times 10^8$  J。若该战机在跑道为  $x_2 = 200$  m 的航母上启动, 需电磁弹射器给战机提供一个辅助推力, 假设战机在航母跑道上运动时受到的阻力大小也为  $F_f$ , 起飞全程中电磁弹射器功率为  $P = 1.28 \times 10^7$  W。求:



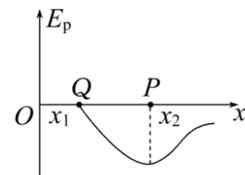
(1) 起飞阶段战机发动机提供的推力的最大值  $F_m$ ;  
 (2) 在航母上, 战机发动机以最大推力启动, 弹射器以恒定功率工作, 经时间  $t$  起飞。则  $\frac{t}{2}$  时战机的速度  $v'$ 、位移  $x'$  是多少?

(二)选考题:共 13 分。请考生从两道题中任选一题作答。如果多做,则按第一题计分。

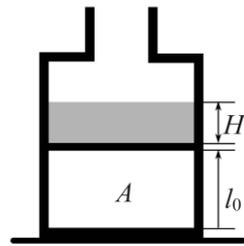
15. [物理——选修 3-3](13 分)

(1)(5 分)甲分子固定在坐标原点  $O$ , 只在两分子间的作用力作用下,乙分子沿  $x$  轴方向运动,两分子间的分子势能  $E_p$  与两分子间距离  $x$  的变化关系如图所示,设乙分子在移动过程中所具有的总能量为 0,则下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 乙分子在  $P$  点时加速度为 0
- B. 乙分子在  $Q$  点时分子势能最小
- C. 乙分子在  $Q$  点时处于平衡状态
- D. 乙分子在  $P$  点时动能最大
- E. 乙分子在  $P$  点时,分子间引力和斥力相等



(2)(8 分)如图所示,活塞  $A$  与竖直放置的汽缸之间封闭一定质量的理想气体,活塞  $A$  的质量不计,汽缸顶部竖直连接有横截面积为汽缸横截面积  $\frac{1}{2}$  的足够长的圆筒,圆筒上端与大气相通,活塞  $A$  上方装有水银。如图稳定时,活塞  $A$  正处于汽缸的中间位置,封闭气体高度为  $l_0 = 10$  cm,水银柱的高度

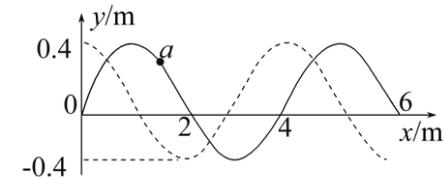


为  $H = \frac{1}{2}l_0$ 。活塞与筒壁间的摩擦不计,外界大气压始终为  $p_0 = 75$  cmHg,环境的热力学温度  $T_0 = 330$  K。求:

- ①若给气体加热,使水银刚好完全进入圆筒,则汽缸内气体的热力学温度  $T$ (保留整数)
- ②若气体温度保持  $T_0$  不变,用充气装置向汽缸内充入气体,使水银刚好完全进入圆筒,则充入的气体与原有气体的质量比。

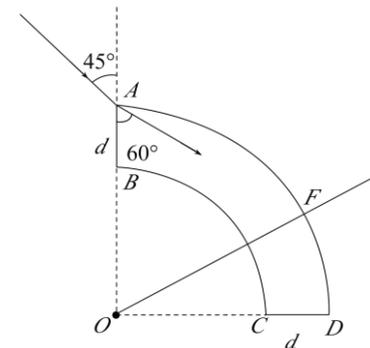
16. [物理——选修 3-4](13 分)

(1)(5 分)一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图如图实线所示,从此刻起,经  $0.2$  s 波形图如图虚线所示,若波传播的速度为  $5$  m/s,则\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分,每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)。



- A. 这列波沿  $x$  轴正方向传播
- B.  $t=0$  时刻质点  $a$  沿  $y$  轴正方向运动
- C. 此波能与另一列频率为  $1.25$  Hz 的简谐横波发生稳定的干涉现象
- D.  $x=2$  m 处的质点的位移表达式为  $y = -0.4\sin 2.5\pi t$  (m)
- E. 从  $t=0$  时刻开始质点  $a$  经  $0.4$  s 通过的路程为  $0.8$  m

(2)(8 分)如图所示为用某种透明材料制成的圆心为  $O$  的截面为四分之一的圆环,该圆环的两端  $AB$ 、 $CD$  的宽度均为  $d$ ,  $OC = (1 + \sqrt{2})d$ 。单色光线与  $AB$  成  $45^\circ$  角从  $AB$  上的  $A$  点射入,折射光线与  $AB$  成  $60^\circ$  角,已知光在真空中的传播速度为  $c$ 。求:



- ①该透明材料的折射率;
- ②光线在该材料中的传播时间。

## 2022 年高考密破考情卷(三)

### 物理

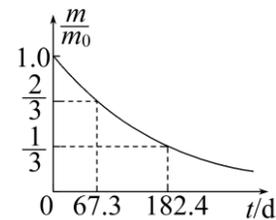
本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

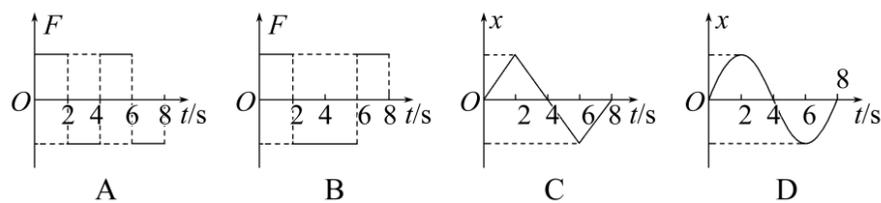
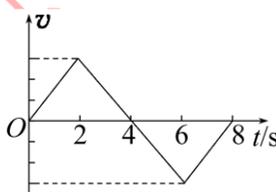
一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 日本福岛核电站发生泄漏事故,严重危及了环境安全,从核电站周围一定范围内的空气中和核电站排出的废水中检测出了放射性物质 $^{113}\text{Sn}$ ,其衰变规律如图所示, $m_0$ 表示 $^{113}\text{Sn}$ 衰变前的质量, $m$ 表示经过时间 $t$ 后 $^{113}\text{Sn}$ 剩余的质量,下列说法正确的是 ( )



- A.  $^{113}\text{Sn}$  的半衰期与环境的温度有关
- B.  $^{113}\text{Sn}$  的半衰期为 67.3 d
- C. 1 mol  $^{113}\text{Sn}$  经过 230.2 d 后剩余  $\frac{1}{4}$  mol
- D.  $^{113}\text{Sn}$  发生衰变时不存在质量亏损

2. 厦门地铁 1 号线被称作“最美海景地铁”,列车跨海飞驰,乘客在车厢内可观赏窗外美丽的海景。设地铁的速度、位移、合力和时间分别为  $v$ 、 $x$ 、 $F$  和  $t$ ,若地铁做直线运动的  $v-t$  图象如图所示,据此判断四个选项中正确的是 ( )



3. 2021 年 7 月 29 日,受台风“烟花”残余环流及西风带短波槽共同影响,辽宁省气象灾害监测预警中心发布台风黄色预警。在某次抗洪救援中,一条可视为质点的救灾冲锋舟要渡过一条两岸平行的河流,已知冲锋舟在静水中的速度大小为  $v_1=5\text{ m/s}$ ,河水的流速大小为  $v_2=4\text{ m/s}$ ,冲锋舟渡河的最短时间为  $T=40\text{ s}$ 。若冲锋舟在静水中的速度大小为  $v_2$ ,河水的流速大小为  $v_1$ ,河宽不变,则冲锋舟渡河的最短距离为 ( )

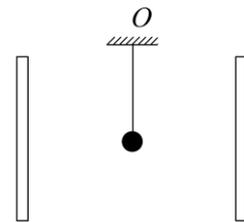


- A. 230 m
- B. 250 m
- C. 270 m
- D. 290 m

4. 某同学认为只要测出地球赤道位置处的重力加速度  $g$ ,就可以利用一些常见的数据计算出地球的半径和质量。已知常见数据为万有引力常量  $G$ ,地球的自转周期  $T$ ,地球两极处的重力加速度  $g_0$ 。若视地球为质量分布均匀的球体,赤道处的重力加速度  $g$  已经测出,则下列说法中正确的是 ( )

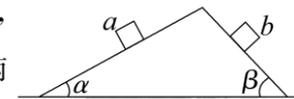
- A. 地球的半径为  $\frac{T(g_0-g)}{2\pi}$
- B. 地球的半径为  $\frac{T^2(g_0-g)}{4\pi^2}$
- C. 地球同步卫星的向心加速度为  $g_0$
- D. 因为地球自转的原因,  $g > g_0$

5. 如图,一平行板电容器的两个极板竖直放置,在两极板间有一带电小球,小球用一绝缘轻线悬挂于  $O$  点。现给电容器缓慢充电,当悬线与竖直方向的夹角为  $30^\circ$  时断开电源。为使悬线和竖直方向的夹角增加到  $60^\circ$  (小球与两极板不接触),下列措施可行的是 ( )



- A. 使两极板间距减小为原来的  $\frac{1}{3}$
- B. 使两极板的间距扩大为原来的 3 倍
- C. 使两极板的正对面积减小为原来的  $\frac{1}{3}$
- D. 使两极板的正对面积扩大为原来的 3 倍

6. 如图所示,一质量为  $M$  的楔形木块放在粗糙的水平桌面上,它的顶角为  $105^\circ$ ,两底角为  $\alpha$  和  $\beta$ ;  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta=45^\circ$ 。  $a$ 、 $b$  为两个位于斜面上质量均为  $m$  的小木块,已知两斜面都是光滑的。现发现  $a$ 、 $b$  沿斜面下滑,而楔形木块静止不动,这时楔形木块对水平桌面的压力等于 ( )



- A.  $Mg + \frac{5}{4}mg$
- B.  $Mg + 2mg$
- C.  $Mg + mg(\sin\alpha + \sin\beta)$
- D.  $Mg + mg(\cos\alpha + \cos\beta)$

准考证号
姓名
考场
考点

二、选择题:本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 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。

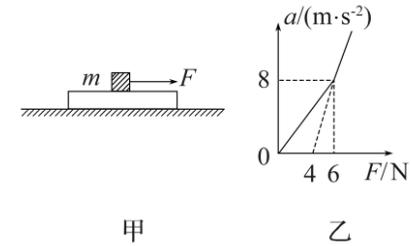
7. 如图所示,两个平行金属板水平放置,一个电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的粒子,以速度  $v$  沿两板中心轴线  $S_1S_2$  进入两金属板间。当上方金属板上的电荷量为  $Q$  时,粒子恰好沿两板中心轴线  $S_1S_2$  穿出;当金属板不带电时,粒子恰好沿下板边缘穿出。不计空气阻力,已知重力加速度为  $g$ 。下列选项说法正确的是 ( )

- A. 当上方金属板电荷量为  $2Q$  时,粒子恰好沿上板边缘穿出
- B. 当上方金属板电荷量为  $3Q$  时,施加垂直纸面向里的磁场,且满足  $B = \frac{mg}{qv}$ , 粒子恰好沿上板边缘穿出
- C. 当金属板不带电时,施加竖直向上的磁场,且满足  $B = \frac{mg}{qv}$ , 粒子可沿两板中心轴线  $S_1S_2$  穿出
- D. 当金属板不带电时,施加垂直纸面向外的磁场,且满足  $B = \frac{mg}{qv}$ , 粒子可沿两板中心轴线  $S_1S_2$  穿出

8. 在一次军事演习中,某个士兵弯腰将一颗质量为  $m = 0.26 \text{ kg}$  的手榴弹从地面上以  $v_0 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$  的初速度朝目标方向斜向上抛出,当手榴弹上升到最高点时恰好爆炸成两块弹片,其中质量为  $m_1 = 0.1 \text{ kg}$  的一块弹片在爆炸后做自由落体运动且落地时动能为  $5 \text{ J}$ 。已知手榴弹内部火药的质量为  $\Delta m = 0.06 \text{ kg}$  且爆炸瞬间火药充分燃烧,当地重力加速度为  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,火药爆炸后生成气体的动量不计,空气阻力不计,下列说法正确的是 ( )

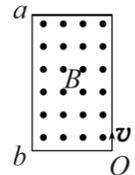
- A. 手榴弹上升的最大高度为  $5 \text{ m}$
- B. 手榴弹爆炸前瞬间的速率为  $12 \text{ m/s}$
- C. 手榴弹爆炸后瞬间两块弹片的速率之和为  $26 \text{ m/s}$
- D. 两块弹片落地点间的距离为  $25 \text{ m}$

9. 图甲中,质量为  $M$  的长木板静置于光滑水平面上,其上放置一质量为  $m$  的小滑块。当滑块受到随时间  $t$  均匀变化的水平拉力  $F$  作用时,其加速度  $a$  与水平拉力  $F$  的关系如图乙所示。已知  $m$  与  $M$  之间存在类似静摩擦力的粘滞阻力,且  $m$  与  $M$  发生相对滑动时,粘滞阻力大小不变。取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 则 ( )



- A. 滑块的质量  $m = 0.2 \text{ kg}$
- B. 长木板的质量  $M = 0.5 \text{ kg}$
- C.  $m$  与  $M$  之间最大的粘滞阻力大小为  $4 \text{ N}$
- D.  $F = 4 \text{ N}$  时,  $m$  与  $M$  发生相对滑动

10. 如图所示,长方形区域内(包含边界)有垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度的大小为  $B$ ,  $O$  处有一粒子源,可沿与  $ba$  平行的方向发射大量速率不同的同种粒子,这些粒子带负电,质量为  $m$ ,电荷量为  $q$ ,已知这些粒子都能从  $ab$  边离开磁场区域,  $ab = 2L$ ,  $Ob = L$ ,不考虑粒子的重力及粒子间的相互作用。关于这些粒子,下列说法正确的是 ( )



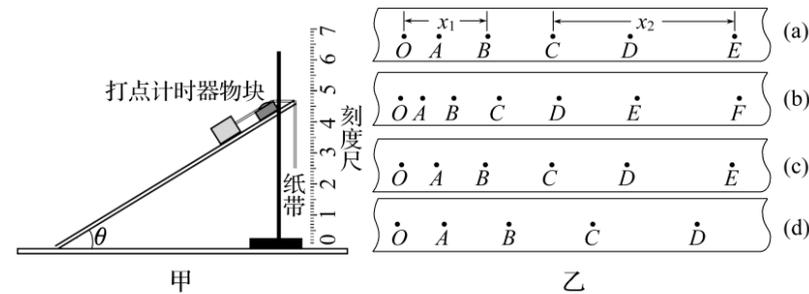
- A. 速度的最大值为  $\frac{(\sqrt{2}+1)qBL}{m}$
- B. 速度的最小值为  $\frac{qBL}{2m}$
- C. 在磁场中运动的最长时间为  $\frac{\pi m}{qB}$
- D. 在磁场中运动的最短时间为  $\frac{53\pi m}{180qB}$

三、非选择题:共 56 分。第 11~14 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 15、16 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 43 分。

11. (6 分)某物理兴趣小组的同学用如图甲所示的实验装置测当地的重力加速度,实验操作主要步骤如下:

(1)按如图甲安装好实验器材,打点计时器固定在长木板上端,接通电源释放物块,让物块自由滑下,打出前几个计时点的纸带如图乙(a)所示( $O$ 为起始点),打点周期为  $T$ ,  $OB$  间距为  $x_1$ ,  $CE$  间距为  $x_2$ ,则物块下滑的加速度大小表达式  $a_1 =$  \_\_\_\_\_;

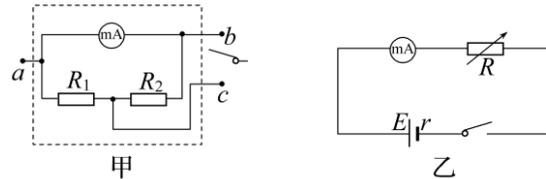


(2)将打点计时器取下固定在长木板的下端,接通电源,给物块一个初速度使之沿长

木板从下到上运动, 打出最后几个计时点的纸带为图乙中( $O$ 为最终点)的 \_\_\_\_\_ (选编号), 并通过实验获得的纸带计算出加速度大小  $a_2$ ;

(3) 实验中测出了木板的水平倾角为  $\theta$ , 则当地重力加速度的表达式为  $g =$  \_\_\_\_\_ (用  $a_1$ 、 $a_2$ 、和  $\theta$  表示)。

12. (9分)(1) 在实验室里刘同学采用图甲所示电路将一毫安表改装成两个量程的电流表。

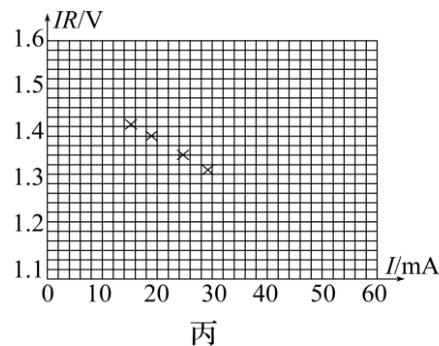


已知毫安表表头的内阻为  $1\ 000\ \Omega$ , 满偏电流为  $10\ \text{mA}$ ;  $R_1$  和  $R_2$  为阻值固定的电阻。若使用  $a$  和  $b$  两个接线柱, 电流表量程为  $30\ \text{mA}$ ; 若使用  $a$  和  $c$  两个接线柱, 电流表量程为  $50\ \text{mA}$ 。由题给条件和数据, 可以求出  $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,  $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(2) 另一名王同学利用电流表和变阻箱  $R$  对电池的电动势及内阻进行测量, 实验电路如图乙所示, 通过改变电阻  $R$  测相应的电流  $I$ , 且经过相关计算后一并记录如表。

	1	2	3	4	5	6
$R/\Omega$	95.0	75.0	55.0	45.0	35.0	25.0
$I/\text{mA}$	15.0	18.7	24.8	29.5	36.0	48.0
$IR/\text{V}$	1.42	1.40	1.36	1.33	1.26	1.20

① 根据表中数据, 图丙中已描绘出四个点, 请将第 5、6 两组数据也描绘在图丙中, 并画出  $IR-I$  图线。



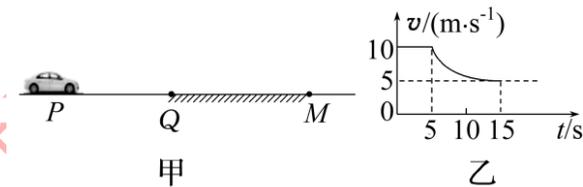
② 根据图线可得电池的电动势  $E$  是 \_\_\_\_\_  $\text{V}$ , 内阻  $r$  是 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

③ 利用上面采集的数据作出图象以及进行运算时, 并没有考虑电流表的内阻, 请你在分析后对误差问题进行以下判断:

A. 电表内阻对实验结果没有影响。

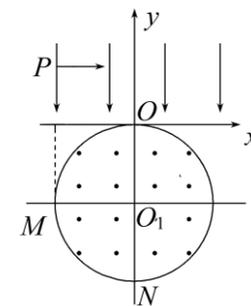
B. 电表内阻对实验结果有影响, 电动势的测量结果 \_\_\_\_\_ 真实值; 内阻的测量结果 \_\_\_\_\_ 真实值。(均选填“大于”“小于”或“等于”)

13. (13分) 如图甲, 一辆质量为  $2 \times 10^3\ \text{kg}$  的小轿车(可看作质点)在平直公路上行驶, 其中  $PQ$  路段为柏油路,  $QM$  路段为沙石路, 小轿车从  $P$  地运动到  $M$  地的过程, 其速度  $v$  随时间  $t$  的变化规律如图乙所示, 已知小轿车在  $PQ$  路段受到的阻力为其重力的  $\frac{1}{10}$ , 在整个行驶过程中小轿车的功率保持不变,  $g$  取  $10\ \text{m/s}^2$ , 求:



- (1) 小轿车的功率;
- (2) 小轿车从  $Q$  地运动到  $M$  地的过程中克服阻力做的功;
- (3) 小轿车从  $Q$  地运动到  $M$  地的过程中, 牵引力的冲量。

14. (15分) 如图所示, 在平面坐标系  $xOy$  内, 一二象限内存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场, 三四象限内存在半径为  $R$  的圆形边界匀强磁场, 磁感应强度大小可调节, 磁场圆心在  $O_1(0, -R)$  点, 磁场方向垂直于坐标平面向外。带电量为  $q$ 、质量为  $m$  的一带正电的粒子(不计重力)从  $P(-R, \frac{R}{2})$  点以速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向射出, 恰好从坐标原点  $O$  进入磁场。求:



- (1) 电场强度  $E$  的大小;
- (2) 若粒子在  $M$  点与  $N$  点之间的劣弧上射出磁场, 则磁感应强度大小的取值范围;
- (3) 若粒子在  $M$  点与  $N$  点之间的劣弧的中点射出磁场, 粒子在磁场中运动的时间和运动轨迹与  $O_1$  的最近距离。(保留小数点后两位)

(二)选考题:共 13 分。请考生从两道题中任选一题作答。如果多做,则按第一题计分。

15. [物理——选修 3-3](13 分)

(1)(5 分)对于分子动理论和物体内能的理解,下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 温度高的物体内能不一定大,但分子平均动能一定大
- B. 外界对物体做功,物体内能一定增加
- C. 温度越高,布朗运动越显著
- D. 当分子间的距离增大时,分子间作用力就一直减小
- E. 当分子间作用力表现为斥力时,分子势能随分子间距离的减小而增大

(2)(8 分)一个导热性良好的瓶子中装有氮气,紧挨瓶口处有一个厚度质量均不计,

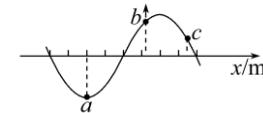
横截面积为  $10^{-5} \text{ m}^2$  的塞子,塞子与瓶子之间的最大静摩擦力为  $\frac{1}{3} \text{ N}$ ,瓶中气体体积为  $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ,压强为  $10^5 \text{ Pa}$ ,温度为  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 。现对瓶子加热,一段时间后,塞子被顶开,随后立即塞好塞子。停止加热,使温度降回到  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 。已知外界压强为  $10^5 \text{ Pa}$ ,求:



- ① 塞子被顶开时,瓶中气体的温度;
- ② 温度降回  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  时,瓶中气体的压强;
- ③ 瓶中所剩氮气的质量与原有氮气质量之比。

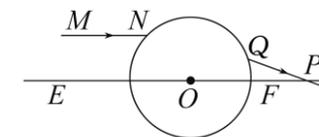
16. [物理——选修 3-4](13 分)

(1)(5 分)一列波长为  $4.8 \text{ m}$  的简谐横波沿  $x$  轴传播,某时刻的波形如图所示, $a$ 、 $b$ 、 $c$  为三个质点,质点  $a$  位于负的最大位移处,质点  $b$  正向上运动,从此刻起再经  $1.5 \text{ s}$ ,质点  $a$  第二次到达平衡位置。由此可知该列波\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)



- A. 沿  $x$  轴负方向传播
- B. 波源的振动频率为  $0.5 \text{ Hz}$
- C. 波传播的速度大小为  $1.2 \text{ m/s}$
- D. 从该时刻起,经过  $0.05 \text{ s}$ ,质点  $a$  沿波的传播方向移动了  $1 \text{ m}$
- E. 该时刻以后,质点  $b$  比质点  $c$  晚到达负的最大位移处

(2)(8 分)如图所示为一透明圆柱体的横截面,圆心为  $O$ ,半径为  $R$ 。直线  $EF$  为过球心的水平线,一束光线平行于  $EF$  射到圆柱体表面  $N$  点处,光线从  $Q$  点射出,并与  $EF$  交于  $P$  点。入射光线与  $EF$  相距  $\frac{\sqrt{2}}{2}R$ ,入射光线从  $N$  点进入圆柱体的折射角为  $\gamma = 30^\circ$ ,真空中光速为  $c$ 。



- ① 作出光线的光路图并求出透明圆柱体的折射率;
- ② 求光线从进入到第一次射出所用的时间。