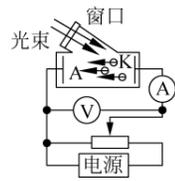
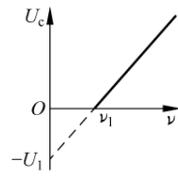


一、单项选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

- 下列说法正确的是()
 - A. m、C、K 都属于国际单位制中的基本单位
 - B. $1 \text{ N/m} = 100 \text{ N/cm}$
 - C. 力的单位 N，也可以表示为 $\text{A} \cdot \text{T} \cdot \text{m}$
 - D. 小球下落时所受的空气阻力与其速度的二次方成正比，与其横截面积成正比，即 $f = kSv^2$ ，则比例系数 k 的单位是 kg/m^2
- 利用图甲所示的实验装置观测光电效应，已知实验中测得某种金属的遏止电压 U_c 与入射频率 ν 之间的关系如图乙所示，电子的电荷量为 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，则()



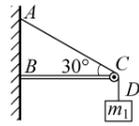
甲



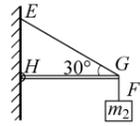
乙

- 普朗克常量为 $\frac{e\nu_1}{U_1}$
 - 该金属的逸出功为 eU_1
 - 欲测遏止电压，应选择电源的右端为负极
 - 若电流表的示数为 $10 \mu\text{A}$ ，则每秒内从阴极发出的光电子数的最小值为 6.25×10^{12}
3. 如图甲所示，轻绳 AD 跨过固定在水平横梁 BC 右端的光滑定滑轮挂住一个质量为 m_1 的物体， $\angle ACB = 30^\circ$ ；图乙所示的轻杆 HG 一端用铰链固定在竖直墙上，另一端 G 通过细绳 EG 拉住，

EG 与水平方向成 30° 角，轻杆的 G 点用细绳 GF 拉住一个质量为 m_2 的物体，重力加速度为 g ，则下列说法正确的是()



甲



乙

- 图甲中 BC 对滑轮的作用力大小为 $\frac{m_1 g}{2}$
 - 图甲中 BC 对滑轮的作用力方向水平向右
 - 图乙中 HG 杆受到绳的作用力大小为 $m_2 g$
 - 细绳 AC 段的拉力 F_{TAC} 与细绳 EG 段的拉力 F_{TEG} 的大小之比为 $m_1 : 2m_2$
4. 2023 年“神舟十七号”飞船和“天宫”空间站在距地面约 400 km 的圆轨道上顺利对接，若对接前“神舟十七号”飞船的停泊圆轨道距地面约为 350 km，忽略“神舟十七号”飞船对接前后质量的变化，则()
- 对接前飞船的运动周期大于对接后飞船的运动周期
 - 对接前飞船的加速度小于对接后飞船的加速度
 - 对接前飞船的动能大于对接后飞船的动能
 - 对接前飞船的机械能等于对接后飞船的机械能
5. 绞吸船在吹沙填海中有重要地位，忽略空气阻力时，绞吸船喷出的泥沙的运动可视为斜上抛运动。如图所示，排泥管口距海面有一定的高度，有利于泥沙喷到更远处，若排泥管出口的横截面积为 S ，

排泥管的仰角为 α ，喷出泥沙在最高点时的速度为 v ，单位时间内排出泥沙的体积称为流量，记为 Q ，重力加速度为 g ，则()

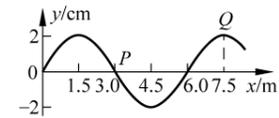


- 从排泥管喷出的泥沙的速度大小为 $v \cos \alpha$
 - 排泥管排出泥沙的流量为 Sv
 - 排泥管口与最高点之间泥沙的体积为 $\frac{Sv^2 \tan \alpha}{g \cos \alpha}$
 - 泥沙能到达的最高点距离该海域平面的高度为 $\frac{v^2 \tan^2 \alpha}{2g}$
6. 如图甲所示，两个完全相同的物块 1 和 2，静止在斜面顶端；如图乙所示，两个完全相同的小球 3 和 4 套在圆弧杆上，静止在圆弧的顶端，两圆弧杆的长度相同，其中物块 1 和 2，小球 3 和 4 均可视为质点，当它们由静止开始下滑时，()
- 甲

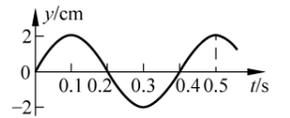
乙
- 若两斜面光滑，物块 1 和 2 同时到达斜面底端
 - 若两斜面粗糙，且粗糙程度相同，物块 1 和 2 下滑过程中克服摩擦力做功不同
 - 若两圆弧杆光滑，小球 3 和 4 同时到达圆弧杆底端
 - 若两圆弧杆粗糙，且粗糙程度相同，小球 3 和 4 下滑过程中克服摩擦力做功相同

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 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. 一列简谐横波沿 x 轴传播，图甲是 $t = 0.6 \text{ s}$ 时的波形图，P、Q 是这列波上的两个质点，图乙是 P 质点的振动图像，下列说法正确的是()



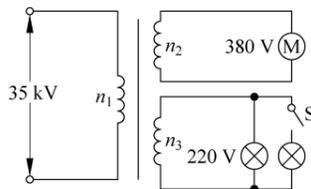
甲



乙

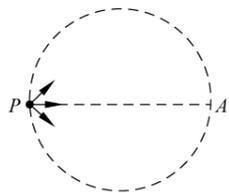
- 这列波的传播方向沿 x 轴正方向
 - 这列波的传播速度为 15 m/s
 - 当 $t = 0.1 \text{ s}$ 时质点 Q 处于平衡位置，正在向上振动
 - P、Q 两质点在任意时刻加速度都不可能相同
8. 沿电场中某条电场线建立 x 轴，该电场线上各点电场强度 E 随 x 的变化规律如图所示，图像关于 O 点中心对称。有关坐标轴上的相应点的描述，下列说法正确的是()
-
- O 点的电势一定为 0
 - x_1 与 x_2 的电势相同
 - 正试探电荷在 $-x_1$ 与 x_1 两点处的电势能相同
 - 正试探电荷只受电场力沿 x 轴从 x_1 运动到 x_2 的过程中，加速度大小先增大后减小

9. 如图所示,理想变压器原线圈两端连接 35 kV 的正弦交流电源,两副线圈分别连接电动机和灯泡(连接电动机的副线圈简称副线圈 2,连接灯泡的副线圈简称副线圈 3),电动机的额定电压为 380 V,额定电流 10 A,两灯泡相同,额定电压为 220 V,额定功率 50 W,S 为开关。电路中用电器均正常工作,下列说法正确的是()



- A. 原线圈和副线圈 2 的匝数之比 $n_1 : n_2 = 1750 : 19$
 B. S 闭合前,原线圈中的电流大小 $I_1 = 1.1$ A
 C. S 闭合后,副线圈 2 和副线圈 3 中的电流都增大
 D. S 闭合后,电源的输入功率增大

10. 如图所示,半径为 R 的圆形区域内存在一垂直于纸面的匀强磁场, P 为磁场边界上的一点, PA 为直径。大量比荷相同、带电性相同的粒子,以相同的速率在纸面内从 P 点沿不同的方向射入磁场。已知粒子在磁场中的运动轨迹半径 $r > R$,在磁场中运动时间最长的粒子,入射方向与 PA 夹角为 45° ,这个最长时间为 t_0 ,则()



- A. 粒子飞出磁场时的动能一定相等
 B. 粒子运动的轨迹半径 $r = \sqrt{2}R$
 C. 从圆弧 PA 中点射出的粒子,在磁场中的运动时间 $t = \frac{2}{3}t_0$
 D. 从圆弧 PA 中点射出的粒子,进入磁场的方向与 PA 夹角为 15°

三、非选择题:共 56 分。

11. (8 分)某物理兴趣小组设计了如图甲所示的欧姆表电路,通过控制开关 S 和调节电阻箱,可使欧姆表具有“ $\times 1$ ”和“ $\times 10$ ”两种倍率,所用器材如下:

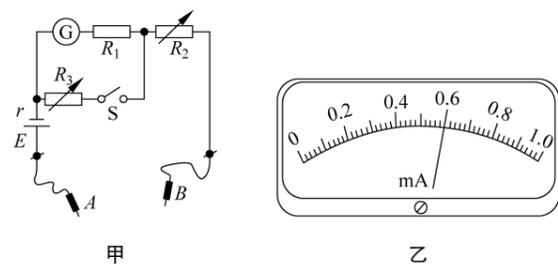
- A. 干电池:电动势 $E = 1.5$ V,内阻 $r = 0.5$ Ω ;
 B. 电流表 G : 满偏电流 $I_g = 1$ mA,内阻 $R_g = 150$ Ω ;
 C. 定值电阻 $R_1 = 1200$ Ω ;
 D. 电阻箱 R_2 和 R_3 : 最大阻值 999.99 Ω ;
 E. 电阻箱 R_4 : 最大阻值 9999 Ω ;
 F. 开关一个,红、黑表笔各 1 支,导线若干。

该实验小组按图甲正确连接好电路。

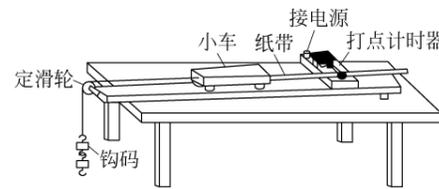
- (1) 图甲中 A 表笔是_____表笔(选填“红”或“黑”)。

- (2) 当开关 S 断开时,将红、黑表笔短接,调节电阻箱 $R_2 =$ _____ Ω ,使电流表达到满偏,此时闭合电路的总电阻叫作欧姆表的内阻 $R_{\text{内}}$,则 $R_{\text{内}} =$ _____ Ω ,欧姆表的倍率是_____ (选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 10$ ”)。

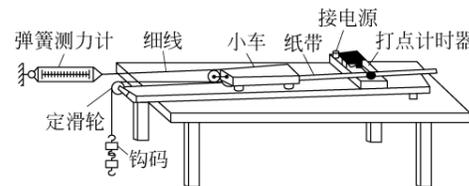
- (3) 闭合开关 S: 第一步: 调节电阻箱 R_2 和 R_3 ,当 $R_2 =$ _____ Ω 且 $R_3 =$ _____ Ω 时,将红、黑表笔短接,电流表再次满偏; 第二步: 在红、黑表笔间接入电阻箱 R_4 ,调节 R_4 ,当电流表指针指向图乙所示的位置时,对应的欧姆表的刻度值为_____ Ω 。



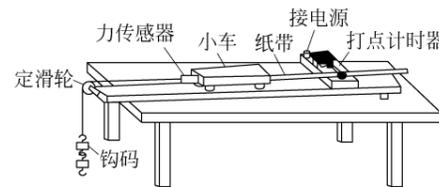
12. (8 分)为了探究加速度与力、质量的关系,甲、乙、丙三位同学分别设计了如图甲、乙、丙所示的实验装置,小车质量用 M 表示(图乙中 M 为小车和与小车固连的滑轮的总质量,图丙中 M 为小车与传感器的总质量),钩码总质量用 m_0 表示。



甲



乙



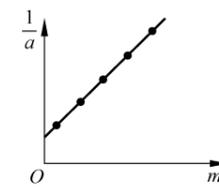
丙

- (1) 为便于测量合外力的大小,并得到“当小车质量一定时,小车的加速度与所受合外力成正比”的结论,下列说法正确的是_____ (填选项前的字母)。

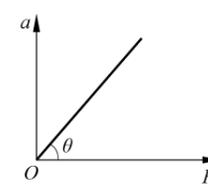
- A. 三组实验中只有甲同学的实验需要平衡摩擦力
 B. 三组实验都需要平衡摩擦力
 C. 三组实验中只有甲同学的实验需要满足所挂钩码的总质量 m_0 远小于小车的质量 M 的条件
 D. 三组实验都需要满足所挂钩码的总质量 m_0 远小于小车的质量 M 的条件

- (2) 甲同学利用其所选装置探究“当外力一定时,加速度与质量的关系”。改变小车中的砝码质量多次实验,得到不同的纸带,记录砝码的质量 m ,并根据纸带求出不同的 m 对应的加速度 a ,以 m 为横坐标, $\frac{1}{a}$ 为纵坐标,作出 $\frac{1}{a}-m$ 关系图线如图丁所示,设图中直线的斜率为 k ,纵轴上的截距为 b ,若牛顿第二定律成立,则小车的质量为_____。

- (3) 乙同学利用其所选装置探究“当质量一定时,加速度与外力的关系”。以弹簧测力计的示数 F 为横轴,加速度 a 为纵轴,画出的 $a-F$ 图线是一条直线,如图戊所示,图线与横轴的夹角为 θ ,图线的斜率为 k ,滑轮的质量为 m_1 ,则小车的质量 $M =$ _____。



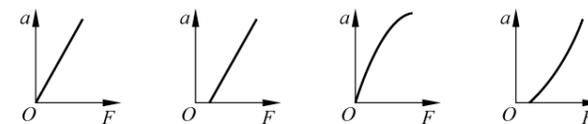
丁



戊

- A. $\frac{1}{\tan\theta}$
 B. $\frac{1}{\tan\theta} - m_1$
 C. $\frac{2}{k} - m_1$
 D. $\frac{2}{k}$

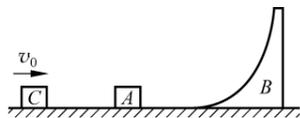
- (4) 丙同学利用所选装置探究“当质量一定时,加速度与外力的关系”。实验时忘记了平衡摩擦力,通过调整钩码的数量,得到了多组力传感器的读数 F 和相应的小车加速度 a 的数据,并作出 $a-F$ 图像,则根据实验数据作出的 $a-F$ 图像最接近_____。



A. B. C. D.

13. (10分) 如图所示, 在水平面上依次放置小物块 A、C 以及曲面劈 B, 其中 A 与 C 的质量相等, 均为 m , 曲面劈 B 的质量 $M=2m$, 劈 B 的曲面下端与水平面相切, 且劈 B 足够高, 各接触面均光滑。现让小物块 C 以水平速度 v_0 向右运动, 与 A 发生碰撞, 碰撞后两个小物块粘在一起又滑上劈 B。求:

- (1) 物块 C 与 A 碰撞过程中系统损失的机械能;
 (2) 碰后物块 A 与 C 在曲面劈 B 上能够达到的最大高度。



14. (14分) 根据《乘用车轮胎气压检测系统的性能要求和试验方法》规定要求, 我国生产的所有车辆都必须安装直接式或间接式胎压监测系统 (TPMS)。已知某汽车轮胎气压的正常范围为 $200\sim 250$ kPa。汽车轮胎内气体可视为理想气体, 正常状态下容积为 V_0 。

- (1) 司机在某次启动汽车后发现, 仪表盘上显示左前方轮胎气压只有 180 kPa, 如图所示。现用车载充气泵充气, 每分钟充入压强为 100 kPa 的气体体积 $\Delta V = 0.2V_0$, 若将其胎压恢复至 240 kPa, 则需充气多长时间? (忽略充气过程轮胎体积和温度变化)
 (2) 在冬天, 北方某城市的室外温度为 -23°C , 停在室外的一汽车的车胎胎压为 240 kPa, 现要将车停至修理车间 (温度为 27°C), 且需要经较长时间的维修, 要保证胎压在正常范围之内, 移至修理车间之前, 需要对车胎放气吗? 若需要, 则至少要放出多少体积的气体? (忽略放气过程轮胎体积和温度变化)



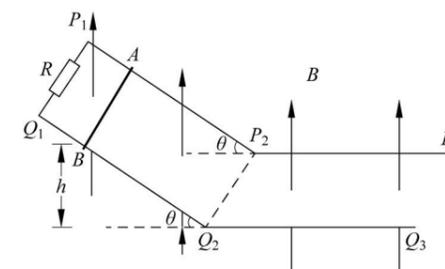
15. (16分) 如图甲所示, 两平行导轨是由倾角为 θ 的倾斜导轨与水平导轨用极短的圆弧导轨平滑连接而成的, 并处于磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中, 两导轨间距为 L , 上端与阻值为 R 的电阻连接。一质量为 m , 电阻为 R 的金属杆 AB 在 $t=0$ 时由静止开始在沿 P_1P_2 方向的拉力 (图中未画出) 作用下沿导轨下滑。当杆 AB 运动到 P_2Q_2 处时撤去拉力, 杆 AB 在水平导轨上继续运动, 其速率 v 随时间 t 的变化图像如图乙所示, 图中 v_{\max} 和 t_1 为已知量。若全过程中电阻 R 产生的总热量为 Q , 杆 AB 始终垂直于导轨并与导轨保持良好接触, 杆经过底部圆弧导轨的时间、导轨的电阻以及一切摩擦均不计, 求:

- (1) 杆 AB 的最大感应电流的大小 I_{\max} ;
 (2) $0\sim t_1$ 时间内, 杆 AB 的下滑过程中拉力的

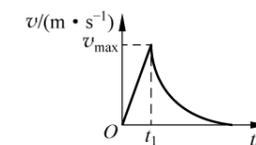
大小 F 与时间 t 的关系;

(3) 杆 AB 下滑的全过程通过电阻 R 的电荷量 q ;

(4) 撤去拉力后, 杆 AB 在水平导轨上运动的路程 s 。



甲



乙

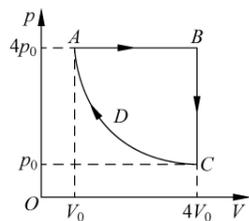
一、单项选择题：本题共6小题，每小题4分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 下列说法正确的是()

- A. 比赛中，在冰面上旋转的花样滑冰运动员可以被视作质点
- B. 速度变化量的大小等于速率变化量
- C. 当物体的加速度和速度同向时，物体做加速直线运动
- D. 物体所受合力越大，则物体的动量变化越大

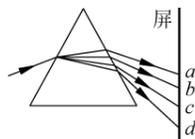
2. 一定质量的理想气体从状态A依次经过状态B、C和D后又回到状态A，该循环过程的p-V图如图所示，下列说法不正确的是()

- A. A→B过程中，气体放出热量
- B. 状态A和状态C，气体分子平均动能相同
- C. B→C过程中，气体内能减少
- D. 气体状态变化的全过程中，气体对外做的功等于该图像围成的面积



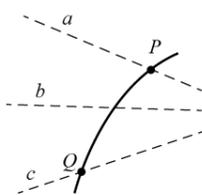
3. 如图所示，一束复色光射入三棱镜后发生色散的情形如图所示。下列说法中正确的是()

- A. a光在玻璃中的速度大于b光在玻璃中的速度
- B. 当b、c两束光遇到同样的障碍物时，b光更难发生明显衍射
- C. 当c、d两束光分别在同一双缝干涉实验装置中发生干涉时，d光的相邻条纹间距更宽
- D. 用a、d两束光分别照射同一金属表面，a光更容易使金属发生光电效应



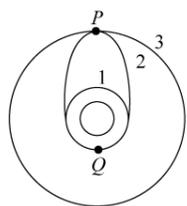
4. 如图所示，实线为一带正电的粒子仅在电场力作用下通过该区域的运动轨迹，P、Q是这条轨迹上的两点，不计粒子重力，由此可知()

- A. 若三条虚线为电场线，则带电粒子通过P点时电势能较大
- B. 若三条虚线为电场线，则带电粒子通过P点时加速度较大
- C. 若三条虚线为等差等势线，则c等势面电势最高
- D. 若三条虚线为等差等势线，则带电粒子通过Q点时加速度较大



5. 高轨道卫星的发射，往往需要多次变轨才能使卫星到达预定轨道，如图所示，先将卫星发射至近地圆轨道1，然后再次点火，将卫星送入同步轨道3。已知轨道1、2相切于Q，2、3相切于P点，当卫星分别在1、2、3轨道上正常运行时， v_{1Q} 和 a_{1Q} 分别为卫星在1轨道上经过Q点时的速度和加速度， v_{2P} 、 a_{2P} 和 v_{2Q} 、 a_{2Q} 分别为卫星在2轨道上经过P点和Q点时的速度和加速度， v_{3P} 和 a_{3P} 分别为卫星在3轨道上经过P点时的速度和加速度， T_1 、 T_2 、 T_3 和 E_1 、 E_2 、 E_3 分别为卫星在1、2、3轨道上运行时的周期和机械能。忽略全程卫星质量的变化，以下说法正确的是()

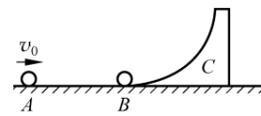
- A. $T_1 > T_2 > T_3$
- B. $E_1 > E_2 > E_3$
- C. $a_{3P} < a_{2P} < a_{2Q} < a_{1Q}$
- D. $v_{2Q} > v_{1Q} > v_{3P} > v_{2P}$



6. 如图所示，光滑水平面上有一四分之一圆弧曲面C，质量为3 kg，半径 $R=0.5$ m，质量也为3 kg的小球B置于其底端，另一个质量为1 kg的小球A，以 $v_0=8$ m/s的速度向B运动，并与B发生

弹性碰撞，不计一切摩擦， $g=10$ m/s²，小球均视为质点，则()

- A. A与B碰撞后，两者速度相同
- B. B可以向上滑出圆弧曲面C
- C. C的最大速率为4 m/s
- D. B能与A再次发生碰撞



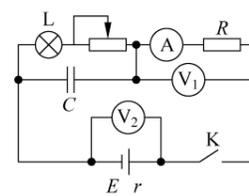
二、多项选择题：本题共4小题，每小题5分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

7. 关于放射性元素的衰变，下列说法中正确的是()

- A. 衰变过程中总质量不变
- B. 天然放射现象说明原子具有核式结构
- C. 原子核发生一次β衰变，原子核内的一个中子转变为一个质子
- D. 氡²²²₈₆Rn经一系列衰变变成稳定的²⁰⁶₈₂Pb，要经过4次α衰变和4次β衰变

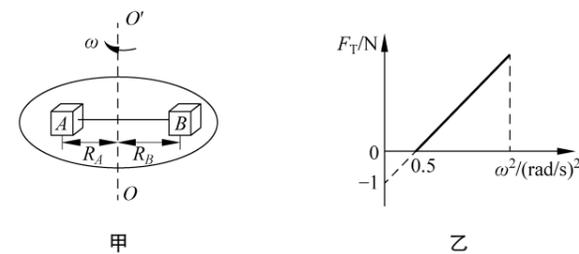
8. 如图所示，电路中电源电动势为E，内阻为r，C为电容器，L为小灯泡，R为定值电阻，闭合开关，小灯泡能正常发光。现将滑动变阻器滑片向右滑动一段距离，滑动前后理想电压表(V₁)、(V₂)示数的变化量分别为 ΔU_1 、 ΔU_2 ，理想电流表(A)示数的变化量为 ΔI ，则()

- A. 灯泡亮度逐渐变亮
- B. 电源的输出功率一定增大
- C. $\left| \frac{\Delta U_1}{\Delta I} \right|$ 与 $\left| \frac{\Delta U_2}{\Delta I} \right|$ 均保持不变
- D. 当电路稳定后，断开开关，小灯泡立刻熄灭



9. 如图甲所示，两个完全相同的物块A和B(均可视为质点)放在水平圆盘上，它们分居圆心两侧，用不可伸长的轻绳相连，两物块质量均为1 kg。与圆心距离分别为 R_A 和 R_B ，其中 $R_A < R_B$ 且 $R_A=1$ m。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，当

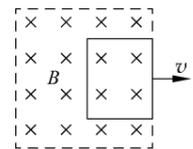
圆盘以不同角速度 ω 绕轴OO'匀速转动时，绳中弹力 F_T 与 ω^2 的变化关系如图乙所示，重力加速度 $g=10$ m/s²。下列说法正确的是()



- A. 物块与圆盘间的动摩擦因数 $\mu=0.1$
- B. 物块B与圆心距离 $R_B=2$ m
- C. 当角速度为1 rad/s时圆盘对A的静摩擦力指向圆心
- D. 当角速度为 $\sqrt{2}$ rad/s时，A恰好要相对圆盘发生滑动

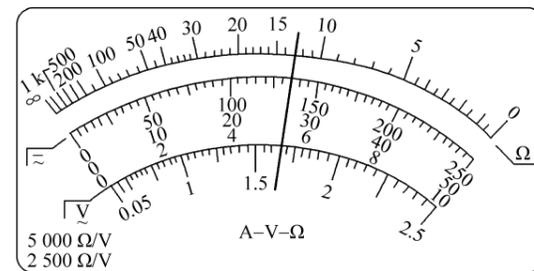
10. 如图所示，一矩形线框在外力的作用下，先后以速度 $v_1=v$ 和 $v_2=2v$ 被匀速拉出有界匀强磁场区域，在先后两种情况下()

- A. 线框中的感应电流之比 $I_1 : I_2 = 2 : 1$
- B. 外力的功率之比 $P_1 : P_2 = 1 : 4$
- C. 线框中产生的焦耳热之比 $Q_1 : Q_2 = 4 : 1$
- D. 通过线框某截面的电荷量之比 $q_1 : q_2 = 1 : 1$

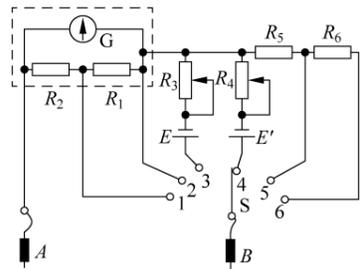


三、非选择题：共56分。

11. (7分)某同学做“用多用电表测电阻”的实验。
(1) 测量某电阻时，用“ $\times 10$ ”挡，发现指针偏转角度过大，他应该换用_____ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”)挡，换挡后，在测量前要先进行_____。
(2) 某次使用多用电表的实验中，多用电表指针的位置如图甲所示。



- ① 若使用直流“5 V”的电压挡,则读数为____ V;
 ② 若使用欧姆“ $\times 100$ ”挡,则读数为____ Ω ;
 ③ 若使用直流“10 mA”的电流挡,则读数为____ mA。
 (3) 若多用电表的内部电路简化图如图乙所示,
 $E < E'$, 下列说法正确的是_____。

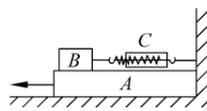


乙

- A. 当 S 接触点 1 或 2 时,多用电表处于测量电流的挡位,且接 1 时比接 2 时的量程大
 B. 当 S 接触点 3 或 4 时,多用电表处于测量电阻的挡位,且接 3 时比接 4 时的倍率大
 C. 当 S 接触点 5 或 6 时,多用电表处于测量电压的挡位,且接 5 时比接 6 时的量程大
 (4) 当多用电表处于欧姆挡时,因测量电阻时间较长,电源电动势有所降低,电源内阻也有所增大,但在仍用此挡测量某一定值电阻时,操作步骤正确,测得电阻值_____真实值(填“大于”“等于”或“小于”)。

12. (9 分) 甲、乙、丙三同学均设计了测动摩擦因数的实验,已知重力加速度为 g 。

(1) 甲同学所设计的实验装置如图甲所示,其中 A 为一质量为 M 的长直木板, B 为木板上放置的质量为 m 的物块, C 为物块右端连接的一轻质弹簧测力计(水平放置)。

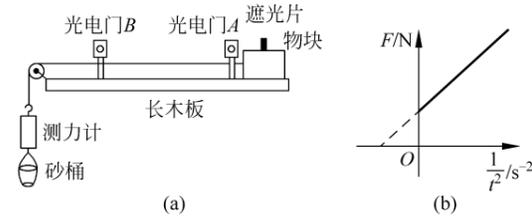


甲

实验时用力将 A 从 B 的下方抽出,通过 C 的读数 F_0 可测出动摩擦因数。该设计能测出_____ (填“A 与 B”或“A 与地面”)之间的动摩擦因数,其表达式为_____。

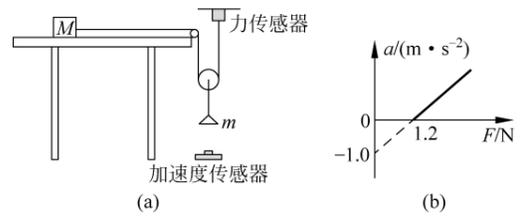
(2) 乙同学的设计如图乙(a)所示,他在一端带有光滑轻质定滑轮的长木板上固定了 A、B 两个光电门,与光电门相连的计时器可以显示带有遮光片的物块在其间的运动时间,与跨过定滑轮的轻质细绳相连的轻质测力计能显示挂钩所受的拉力。实验时,多次改变砂桶中砂的质量,每次

都让物块从靠近光电门 A 处由静止开始运动,读出多组测力计示数 F 及对应的物块在两光电门之间的运动时间 t 。在坐标系中作出 $F - \frac{1}{t^2}$ 的图线如图乙(b)所示,图线的斜率为 k , 与纵轴的截距为 b 。若乙同学不能测出物块质量,但为了达到实验目的,则该同学还可以测得的物理量为_____ ; 根据该测量物理量及图线信息可知物块和长木板之间的动摩擦因数表达式为_____。



乙

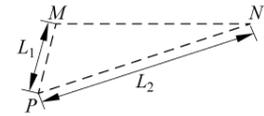
(3) 丙同学的设计如图丙(a)所示,利用力传感器、加速度传感器、动滑轮和定滑轮等实验仪器测量物块的质量 M 和物块与台面间的动摩擦因数 μ 。调节定滑轮高度,使细线与台面平行,物块质量 M 不变,将钩码放入托盘中,将托盘静止释放并记录加速度传感器数值 a 与力传感器数值 F , 改变钩码个数多次实验,作出 $a - F$ 图像,如图丙(b)所示。



丙

- ① 为了达到实验目的,实验前,_____ (填“需要”或“不需要”)将台面调整到水平;
 ② 实验中,动滑轮质量_____ (填“会”或“不会”)影响实验结果;
 ③ 动摩擦因数 $\mu =$ _____, 物块的质量 $M =$ _____ kg, g 取 10 m/s^2 (结果均保留两位有效数字);
 ④ 动摩擦因数 μ 的测量值_____ 真实值(填“大于”“小于”或“等于”)。

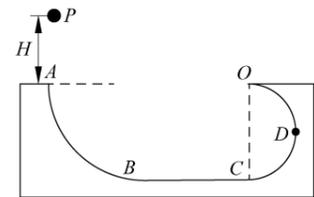
13. (10 分) 如图所示,波源 M 和 N 完全相同,质点 P 到 M 的距离 $L_1 = 0.5 \text{ m}$ 。质点 P 到 N 的距离 $L_2 = 1.3 \text{ m}$ 。两波源自 $t = 0$ 时开始振动,位移随时间变化的关系式都为 $x = 5 \sin \pi t (\text{cm})$, 两波源传出的波在介质中的波长都为 $\lambda = 0.8 \text{ m}$ 。求:



- (1) 两波源传出的波在介质中的传播速度;
 (2) 质点 P 在 $t = 0$ 至 $t = 4.25 \text{ s}$ 时间内经过的路程。

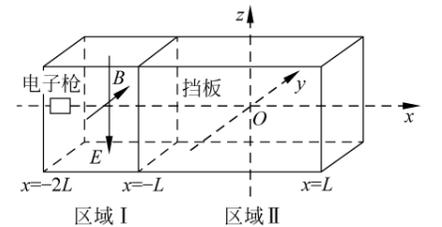
14. (14 分) 如图所示 AB 和 CDO 都是处于竖直平面内的光滑圆弧形轨道, O 点和 A 点处于同一高度。 AB 是半径为 $R = 1 \text{ m}$ 的四分之一圆轨道, CDO 是半径为 $r = 0.5 \text{ m}$ 的半圆轨道, O 为最高点, D 为 CDO 轨道的中点。 BC 段是水平粗糙轨道, 与圆弧形轨道平滑连接。已知 BC 段水平轨道长 $L = 3 \text{ m}$, 与小球之间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$ 。现让一个质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的小球从 A 点的正上方距水平线 OA 高 H 的 P 处自由落下。 (g 取 10 m/s^2)

- (1) 当 $H = 1 \text{ m}$ 时, 求小球到达 B 点对轨道的压力大小;
 (2) 要使小球能够经过 O 点, 则 H 至少为多少?
 (3) 要使小球能够滑上 CDO 轨道且不脱离, 求 H 的取值范围(若小球经过 O 点离开轨道, 则亦属于脱离轨道)。



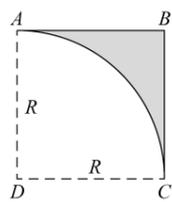
15. (16 分) 如图所示, 在三维坐标系 $Oxyz$ 中有一长方体空间区域, 与 Oyz 平面平行的截面是以 x 轴为中心对称的正方形, 其边长为 L 。在 $-2L \leq x \leq -L$ 的区域 I 内存在沿 z 轴负方向的匀强电场和沿 y 轴正方向的匀强磁场。 $-L \leq x \leq L$ 为区域 II, 区域 I 和区域 II 间用正中心留有小孔的正方形绝缘薄板隔开。有一电子枪从 $x = -2L$ 处不断沿 x 轴正方向正对小孔发射速率不同的电子。已知电子电荷量为 e , 质量为 m , 匀强电场的电场强度大小为 E , 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \sqrt{\frac{mE}{2eL}}$ 。

- (1) 若电子能沿 x 轴穿过区域 I 到区域 II, 求电子的速度大小;
 (2) 在某电子穿过小孔运动到 O 点时, 给区域 II 加上一个磁感应强度大小为 $\sqrt{\frac{mE}{2eL}}$ 、方向沿 y 轴负方向的匀强磁场, 求该电子穿出区域 II 的位置坐标;
 (3) 当某电子穿过小孔运动到 O 点时, 给区域 II 加上一个磁感应强度大小为 $10\sqrt{\frac{mE}{2eL}}$ 的匀强磁场和一个大小未知的匀强电场 E' , 方向均沿 y 轴负方向, 该电子能打到的坐标位置为 $(\frac{L}{5}, \frac{L}{2}, \frac{L}{5})$, 求电场强度 E' 的可能值。

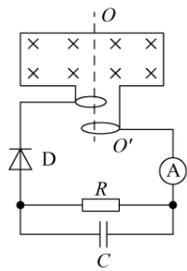


一、单项选择题：本题共6小题，每小题4分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

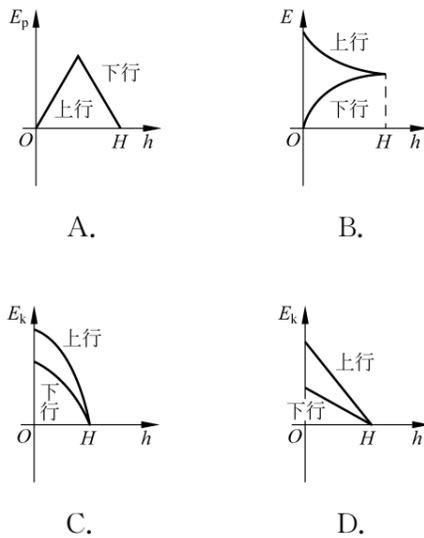
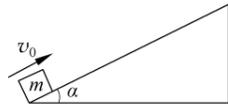
- 有三个原子X、Y、Z，X核放出一个β粒子后变为Y核，Y核与质子发生核反应后生成Z核并放出一个α粒子，则下面说法正确的是()
 - X核比Y核少一个中子
 - Y核比Z核质量数大4
 - X核与Z核互为同位素
 - X核与Z核的总电荷数是Y核电荷数的2倍
- 如图所示，阴影部分ABC为一透明材料做成的柱形光学元件的横截面，该种材料的折射率 $n=2$ ，AC为一半径为R的四分之一圆弧，D为圆弧面的圆心，ABCD构成正方形，在D处有一点光源。若只考虑首次从圆弧AC直接射向AB、BC的光线，从点光源射入圆弧AC的光中，能从AB、BC面直接射出的部分占整个四分之一圆弧的()
 - $\frac{1}{4}$
 - $\frac{2}{3}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{1}{2}$



- 如图所示，N匝矩形导线框以角速度 ω 在磁感应强度为B的匀强磁场中绕轴OO'匀速转动，线框面积为S，线框的电阻为r，外电路接有电阻R、电容器C、理想交流电流表①和二极管D。二极管D具有单向导电性，即正向电阻为0，反向电阻无穷大。下列说法正确的是()
 - 在图示位置开始计时，线框产生的电动势的表达式为 $e=NBS\omega \cdot \cos\omega t$
 - 交流电流表的示数 $I=\frac{NBS\omega}{2(R+r)}$
 - 电容器C上能承受的最大电压不能超过 $\frac{NBS\omega R}{2(R+r)}$
 - 一个周期内通过R的电荷量 $q=\frac{\pi NBS}{2(R+r)}$



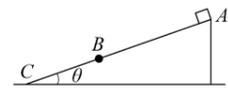
- 如图所示，质量为m的滑块从斜面底端以平行于斜面的初速度 v_0 冲上固定斜面，沿斜面上升的最大高度为H。已知斜面倾角为 α ，斜面与滑块间的动摩擦因数为 μ ，且 $\mu < \tan \alpha$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取斜面底端为零势能面，则能表示滑块在斜面上运动的机械能E、动能 E_k 、势能 E_p 与上升高度h之间关系的图像是()
 -
 -
 -
 -



- 宇宙中两颗靠得比较近的恒星，只受到彼此之间的万有引力作用互相绕转，称之为双星系统。设某双星系统A、B绕其连线上的某固定点O做匀速圆周运动，如图所示。设星体A、B的质量分别为 M_A 、 M_B ，所受万有引力大小分别为 F_A 、 F_B ，角速度大小分别为 ω_A 、 ω_B ，线速度大小分别为 v_A 、 v_B ，动量大小分别为 p_A 、 p_B ，若 $AO:OB=4:1$ ，则()
 - $F_A:F_B=1:4$
 - $\omega_A:\omega_B=1:4$
 - $M_A:M_B=4:1$
 - $p_A:p_B=1:1$

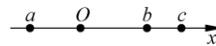


- 如图所示，倾角为 θ 、质量为M的斜面静止在粗糙的地面上，其中AB段和BC段用两种不同的材料制成且 $AB > BC$ 。质量为m的小物块从顶端A无初速度释放后能沿斜面下滑，刚好能到达C点，整个过程中斜面保持静止状态。小物块在AB段和BC段的平均速度分别为 \bar{v}_{AB} 和 \bar{v}_{BC} ，运动时间分别为 t_{AB} 和 t_{BC} ，地面对斜面的支持力分别为 N_{AB} 和 N_{BC} ，下列说法正确的是()
 - $\bar{v}_{AB} > \bar{v}_{BC}$
 - $t_{AB} < t_{BC}$
 - 地面对斜面的摩擦力方向先水平向右、后水平向左
 - $N_{AB} + N_{BC} > 2(M+m)g$

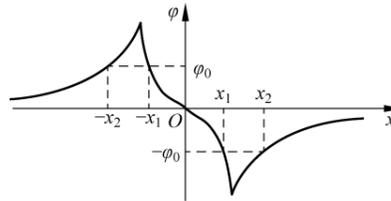


二、多项选择题：本题共4小题，每小题5分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

- 如图所示x轴上，波源在原点O处， $Oa=7.5$ m， $Ob=12$ m， $Oc=13.5$ m。 $t=0$ 时，波源从平衡位置开始竖直向上振动，形成分别沿x轴向正方向和负方向传播的简谐横波，当 $t=4.5$ s时，质点b第一次到达最高点，同时质点c刚好开始振动。下列说法正确的是()
 - 该波的周期为2 s
 - 该波的波速为3 m/s
 - 当 $t=6$ s时质点a在平衡位置
 - 质点c开始振动后，a、c两质点的振动情况始终相反

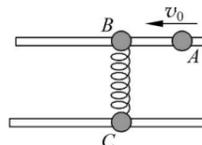


- 沿电场中某条电场线建立x轴，该电场线上各点电势 φ 随位置的变化情况如图所示，图像关于O点中心对称。下列说法正确的是()
 - 甲粒子带正电
 - 甲、乙两粒子的半径之比为 $\frac{2\sqrt{3}}{5}$
 - 甲、乙两粒子的比荷之比为 $\frac{5\sqrt{3}}{6}$
 - 甲、乙两粒子在磁场中运动的时间之比为 $\frac{60}{53}$

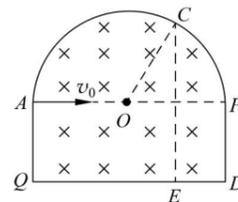


- 将负电荷从 $-x_1$ 移到 x_1 ，电荷的电势能减小
- 将正电荷从 x_1 移到 x_2 ，电场力先做正功再做负功
- O点的电场强度为0
- 正电荷在 $-x_1$ 与 x_1 两点所受沿x轴方向的电场力相同

- 如图所示，A、B、C三个半径相同的刚性小球穿在两根平行且光滑的足够长的杆上，三个球的质量分别为 $m_A=2$ kg、 $m_B=3$ kg、 $m_C=2$ kg。初状态三个小球均静止，B、C两球之间连着一根轻质弹簧，弹簧处于原长状态。现给A球一个向左的初速度 $v_0=10$ m/s，A、B两球碰后A球的速度方向变为向右，大小为2 m/s。下列说法不正确的是()
 - A球和B球间的碰撞是弹性碰撞
 - A球和B球碰后，C球的最大速度为9.6 m/s
 - A球和B球碰后，B球的最小速度可能为0
 - A球和B球碰后，弹簧的最大弹性势能可以达到96 J

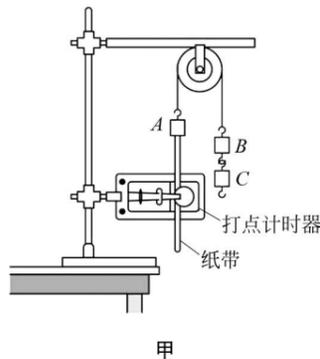


- 如图所示，由半圆和矩形组成的区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场，甲、乙两带电粒子从A点沿水平直径AP以相同速度 v_0 入射(不计两粒子的相互作用)，结果甲、乙两粒子分别从C、D点射出，已知 $CE \perp AP$ ， $AQ = \frac{1}{2} AP$ ， $\angle COP = 60^\circ$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ，则下列说法正确的是()
 - 甲粒子带正电
 - 甲、乙两粒子的半径之比为 $\frac{2\sqrt{3}}{5}$
 - 甲、乙两粒子的比荷之比为 $\frac{5\sqrt{3}}{6}$
 - 甲、乙两粒子在磁场中运动的时间之比为 $\frac{60}{53}$



三、非选择题：共 56 分。

11. (7 分) 用如图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律。绕过定滑轮的细线上悬挂质量相等的钩码 A 和钩码 B, 在钩码 A 的下面固定穿过打点计时器的纸带, 开始时固定住钩码 A, 在钩码 B 下面再挂上一较小的钩码 C, 之后释放钩码 A, 让系统由静止开始运动。此装置优点是可以使系统的速度增大得不是很快, 便于测量物理量。已知钩码 A、B 的质量均为 M , 钩码 C 的质量为 m , 重力加速度大小为 g 。

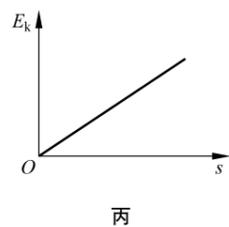
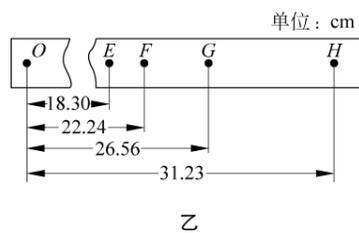


- (1) 闭合打点计时器电源开关, 由静止释放钩码 A 后, 打出的纸带如图乙所示, 已知打点计时器所用交流电源的频率为 50 Hz, 则打点计时器打 G 点时纸带的速度大小 $v_G =$ _____ m/s (结果保留三位有效数字)。

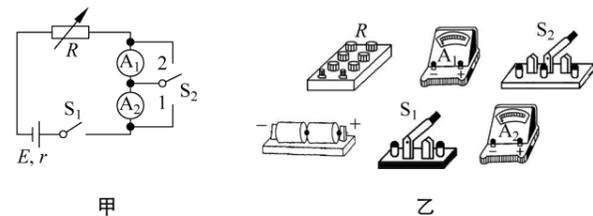
(2) 在打 G 点时, 系统的动能表达式为 _____ (用 M 、 m 及 v_G 表示)。

(3) 设 G 点到起始点 O 间的距离为 s , 则从释放钩码 A 到打 G 点的过程中, 系统的重力势能减小量的表达式为 _____ (用 m 、 g 及 s 表示)。

(4) 实验时发现打 G 点时系统的重力势能减小量略大于打该点时系统的动能, 对纸带上的多个点进行分析, 用打各点时系统的动能 E_k 作纵坐标, 用各点到起始点的距离 s 作横坐标, 描绘出 E_k-s 图像如图丙所示, 若图像的斜率为 k , 则系统受到的阻力大小为 _____ (用 m 、 g 及 k 表示)。产生的阻力的原因可能是 _____ (回答一点即可)。



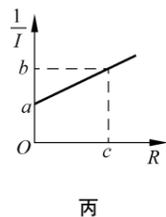
12. (9 分) 利用如图甲所示电路测量电流表的内阻及电源的电动势与内阻。实验中提供的器材如图乙所示。为了精确地完成实验测量, 该小组成员设计了如下实验操作步骤:



- 按图甲所示, 连接好电路实物图, 将电阻箱接入电路的阻值调至最大;
- 闭合开关 S_1 , 断开开关 S_2 , 调节电阻箱, 记录电流表 (A_1, A_2) 的示数分别为 I_1, I_2 (两示数存在一定的偶然误差), 电阻箱此时接入电路的电阻为 R_1 ;
- 保持开关 S_1 闭合, 将开关 S_2 连接 1, 调节电阻箱, 使电流表 (A_1) 的示数仍为 I_1 , 电阻箱此时接入电路的电阻为 R_2 ;
- 保持开关 S_1 闭合, 将开关 S_2 连接 2, 调节电阻箱, 使电流表 (A_2) 的示数仍为 I_2 , 电阻箱此时接入电路的电阻为 R_3 ;
- 保持开关 S_1 闭合, 且开关 S_2 连接 2, 多次调节电阻箱接入电路的阻值 R , 记录每次调节后电流表 (A_1) 的示数 I , 根据所测数据, 作出 $\frac{1}{I}-R$ 图像, 如图丙所示。

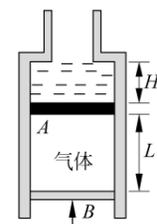
根据实验操作步骤, 回答下列问题:

- 根据图甲所示电路图, 将图乙所示的实物图连接成完整的电路。
- 电流表 (A_1) 的内阻 $R_{A1} =$ _____, 电流表 (A_2) 的内阻 $R_{A2} =$ _____; 若 (A_1, A_2) 由两个相同的表头改装而成, 且 (A_1) 的量程是 (A_2) 的两倍, 则 R_1 、 R_2 、 R_3 的关系满足 _____。
- 用该实验方法测量电流表内阻时, 出现误差的主要原因为 _____。
- 电源的电动势 $E =$ _____, 电源的内阻 $r =$ _____。



13. (10 分) 如图所示, 固定的竖直圆筒由上段细筒和下段粗筒组成, 粗筒横截面积是细筒的 2 倍, 细筒足够长, 粗筒中 A、B 两轻质光滑活塞间封有空气, 活塞 A 上方有水银。用外力向上托住活塞 B, 使之处于静止状态, 活塞 A 上方的水银面与粗筒上端相平, 当气体温度为 T_0 时, 水银深 H , 气柱长 $L = 2H$ 。现保持温度不变, 使活塞 B 缓慢上移, 直到水银的一半被推入细筒中, 水银密度为 ρ , 大气压强 $p_0 = \rho g H$ 。

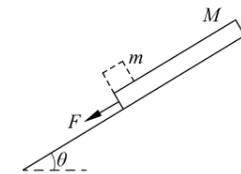
- 求活塞 B 向上移动的距离;
- 此时保持活塞 B 位置不变, 改变密闭容器的温度, 让 A 上方的水银刚好全部进入细筒内, 则气体的温度是多少?



14. (14 分) 如图所示, 倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的足够长的斜面固定在水面上, 斜面上放一长度为 $L = 4$ m、质量 $M = 2$ kg 的木板, 木板与斜面间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$, 木板在沿斜面向下的恒力 $F = 8$ N 的作用下从静止开始下滑, 经时间 $t_1 = 1$ s。将一质量为 $m = 1$ kg 的可视为质点的物块无初速地轻放在木板的最下端, 物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.25$, 当物块与木板速度相同时撤去恒力 F , 最终物块会与木板分离。(sin $37^\circ = 0.6$, cos $37^\circ = 0.8$, g 取 10 m/s², 不计空气阻力) 试求:

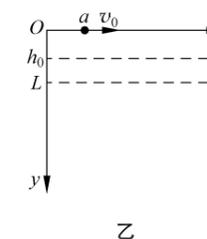
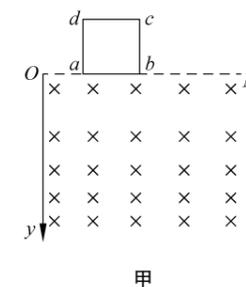
- $t_1 = 1$ s 时木板速度的大小 v_1 ;
- 从物块放上木板到物块与木板共速所用时间 t_2 和共速的速度大小 v_2 ;

- (3) 木板上表面因摩擦产生的热量 Q 。



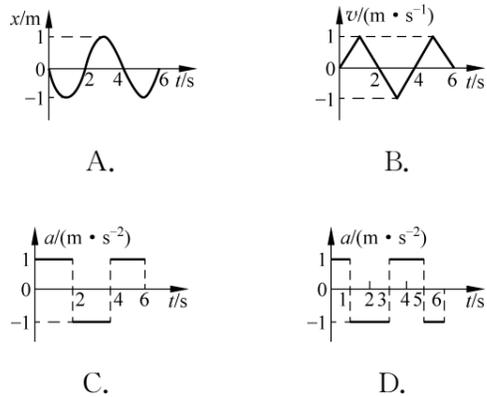
15. (16 分) 如图甲所示, 空间存在一垂直纸面向里的水平磁场, 磁场上边界 OM 水平, 以 O 点为坐标原点, OM 为 x 轴, 竖直向下为 y 轴, 建立坐标系磁感应强度大小在 x 轴方向保持不变、 y 轴方向以 $B = ky$ 变化, k 为大于 0 的常数。一质量为 m 、电阻为 R 、边长为 L 的正方形线框 $abcd$ 从图甲所示位置由静止释放, 运动过程中线框始终在同一竖直平面内且 ab 边水平, 线框下降 h_0 ($h_0 < L$) 高度时达到最大速度, 线框 cd 边进入磁场时开始做匀速运动, 重力加速度为 g 。

- 求线框下降 h_0 高度时的速度大小 v_1 和匀速运动时的速度大小 v_2 ;
- 求线框从开始释放到 ab 边到达 $y = 2L$ 的过程中产生的电能 ΔE ;
- 若将线框从图甲所示位置以水平向右的速度 v_0 抛出, 在图乙中大致画出线框上 a 点的轨迹。

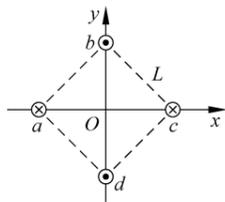


一、单项选择题：本题共6小题，每小题4分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 设物体运动的加速度为 a ，速度为 v ，位移为 x ，现有四个不同物体的运动图像如图所示， $t=0$ 时刻物体的速度均为 0，则其中物体的路程与位移大小相等的图像是()

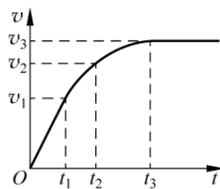


2. 已知在电流为 I 的长直导线产生的磁场中，距导线 R 处的磁感应强度大小为 $B = k \frac{I}{R}$ ，其中 k 为常量。现有四根平行固定的通电直导线，长度为 L ，其横截面恰好在一个边长为 L 的正方形的四个顶点上，电流方向如图所示。其中 a 、 c 导线中的电流大小为 I_0 ， b 、 d 导线中的电流大小为 I ，此时 b 导线所受的安培力恰好为 0。下列说法正确的是()



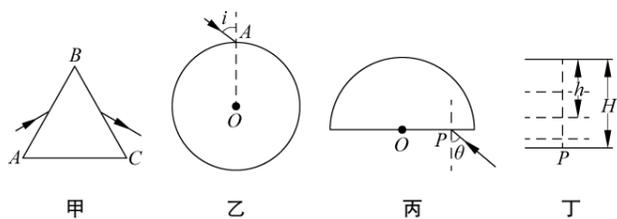
- A. 在 y 轴上关于 O 点对称的任两点磁感应强度相同
- B. 两电流的大小关系为 $I = 2I_0$
- C. 要使导线 a 所受安培力为 0，需要加一个方向沿 y 轴负向，大小为 $\frac{3\sqrt{2}kI_0}{2L}$ 的匀强磁场
- D. 若撤去 b 导线后，要使导线 d 所受安培力为 0，需要加一个方向沿 x 轴正向，大小为 $\frac{2kI_0}{L}$ 的匀强磁场

3. 2023 年，我国具有完全自主知识产权，速度能达到 1000 km/h 的高速飞车试验线主体工程已经完工，如果项目得以实施，从上海到杭州的运行时间将缩短至 9 min。假设参加试验的高速飞车的质量为 m ，受到的恒定阻力为 f ，在水平轨道上由静止开始启动，其 $v-t$ 图如图所示，已知 $0 \sim t_1$ 时间内图像为过原点的倾斜直线， t_1 时刻达到额定功率 P ，此后保持功率 P 不变，在 t_3 时刻达到最大速度 v_3 ，以后匀速运动。下列说法正确的是()



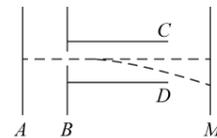
- A. 高速飞车所受的恒定阻力大小 $f = \frac{P}{v_1}$
- B. t_2 时刻高速飞车的加速度 $\frac{P}{mv_2}$
- C. 高速飞车加速阶段的位移 $\frac{2Pt_3 - mv_3^2}{2f}$
- D. 若高速飞车所受阻力与车速成正比，当其额定功率加倍后，高速列车的最大速度变为原来的 $\sqrt{2}$ 倍

4. 下列说法不正确的是()

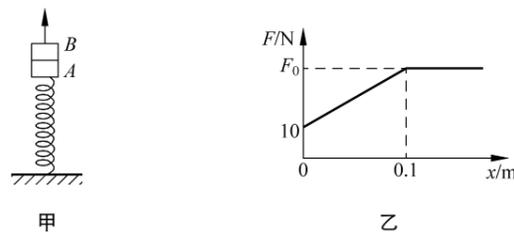


- A. 如图甲所示，一束光线从三角形玻璃砖的 AB 边射入，从 BC 边射出，则光线在 AB 边的折射角和 BC 边的入射角之和等于 $\angle B$
- B. 如图乙所示，一束光线从圆形玻璃砖上的 A 点入射，折射光线在圆形玻璃砖内可能发生全反射
- C. 如图丙所示，光线从 P 点入射，经玻璃砖圆形表面出射后的光线恰好与入射光平行，则出射点必在最高点
- D. 如图丁所示，深为 H 的水池底部有一光源 P ，若水的折射率为 n ，则岸上看到光源的深度 $h = \frac{H}{n}$

5. 真空中的某装置如图所示，其中平行金属板 A 、 B 之间有加速电场， C 、 D 之间有偏转电场， M 为荧光屏。静止在 A 板同一位置的 a 、 b 、 c 三种粒子被加速电场加速后垂直于电场方向进入偏转电场，最后打在荧光屏上。已知三种粒子的质量之比为 $m_a : m_b : m_c = 1 : 2 : 1$ ，电荷量之比为 $q_a : q_b : q_c = 1 : 1 : 2$ ，不计粒子重力及其相互作用，则下列判断中正确的是()



- A. 三种粒子从 B 板运动到荧光屏经历的时间相同
 - B. 三种粒子打到荧光屏上的位置相同
 - C. 偏转电场的电场力对三种粒子做功之比为 $2 : 1 : 4$
 - D. 三种粒子打到荧光屏上的速度大小之比为 $2 : 4 : 1$
6. 如图甲所示，在水平地面上固定一竖直轻弹簧，弹簧上端与一个质量为 1 kg 的物块 A 相连，质量也为 1 kg 的物块 B 叠放在 A 上， A 、 B 都静止。在 B 上作用一个竖直向上的力 F 使 B 竖直向上做匀加速运动，直至两者分开。力 F 的大小与移动距离 x 的关系如图乙所示，整个过程弹簧都处于弹性限度内。下列说法不正确的是()



- A. 当整体上升到 0.1 m 高度时，两物块恰好分开
- B. 图乙中 $F_0 = 15$ N
- C. 当 A 、 B 分开时， A 处于完全失重状态
- D. 弹簧全程释放的弹性势能为 1.75 J

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 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。

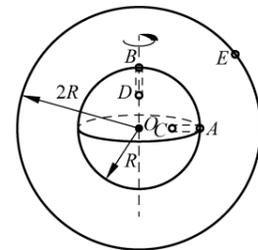
7. 如图所示用隔板将一绝热汽缸分成两部分，隔板左侧充有理想气体，隔板右侧与绝热活塞之间是真空。现将隔板抽开，气体会自发扩散至整个汽缸。

待气体达到稳定后，下列说法正确的是()



- A. 气体在自发扩散过程中对外界做功
- B. 气体分子的平均速率不变
- C. 气体分子每次碰撞器壁的平均冲力减小
- D. 单位时间内单位面积器壁上受到气体分子碰撞的次数减少

8. 如图所示是一自转较快，质量分布均匀，半径为 R 的行星。假设一航天员用弹簧测力计称量一个相对自己静止的小物体的重量，第一次在该行星赤道上的 A 处，弹簧测力计的读数 $F_1 = F_0$ ；第二次在该行星极点 B 处，弹簧测力计的读数 $F_2 = 2F_0$ ；第三次在该行星赤道平面内深度为 $\frac{R}{2}$ 的隧道底部 C 处，示数为 F_3 ；第四次在该行星自转轴上深度为 $\frac{R}{2}$ 的隧道底部 D 处，示数为 F_4 ；第五次在距该行星表面高度为 R 处绕行星做匀速圆周运动的人造卫星 E 内，示数为 F_5 ，小物体在卫星内所受到万有引力大小为 F_6 ，已知均匀球壳对壳内物体的引力为 0，隧道的大小对星体的影响可以忽略不计，则以下判断正确的是()



- A. $F_3 = \frac{1}{2}F_0, F_4 = F_0$
- B. $F_3 = \frac{1}{2}F_0, F_5 = \frac{1}{2}F_0$
- C. $F_4 = F_0, F_5 = 0$
- D. $F_4 = F_0, F_6 = \frac{1}{2}F_0$

9. 如图所示，生产车间有两个完全相同的水平传送带甲和乙，它们相互垂直且等高，它们正常工作时都匀速运动，速度大小 $v_{甲} = v_{乙} = v_0$ 。将一工件 A (视为质点) 轻放到传送带甲上，工件离开传送带甲前已经与传送带甲的速度相同，并平稳地传送到传送带乙上，且当工件在乙上刚停止滑动时，下一只工件恰好传到乙上。已知工件的质量为 m ，工件与传送带间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度大小为 g 。除工件与传送带之间摩擦外，其他能量损耗均不计，当两传送带正常工作时，下列说法正确的是()

