

# 物 理

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

## 考生注意:

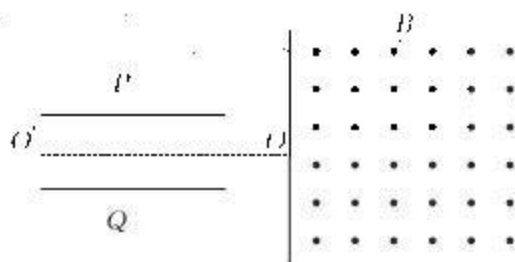
1. 答题前,请务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔分别填写在答题纸规定的位置上。
2. 答题时,请按照答题卡上“注意事项”的要求,在答题卡相应的位置上规范作答。在试题卷上的作答一律无效。
3. 非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题卡上相应区域内。作图时先使用 2B 铅笔,确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。
4. 可能用到的相关公式或参数:重力加速度  $g$  均取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

## 一. 选择题 I (本题共 13 小题,每小题 3 分,共 39 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,不选、多选、错选均不得分)

1. 关于物理量的正负,下列说法正确的是 来源:高三答案公众号
  - A. 12 月某日,杭州气温为  $+3^\circ\text{C}$ ,沈阳气温为  $-7^\circ\text{C}$ ,杭州的气温比沈阳低
  - B. 物体在第一段时间内发生位移为  $-7 \text{ m}$ ,第二段时间内发生位移为  $+4 \text{ m}$ ,则该物体在第一段时间内发生的位移小于第二段时间内发生的位移
  - C. 运动员掷垒球时,对垒球做功  $+20 \text{ J}$ ,坐滑滑梯时摩擦力对小朋友做功  $-40 \text{ J}$ ,则摩擦力对小朋友做功小于运动员对垒球做功
  - D. 线圈在位置一的磁通量为  $+5 \text{ Wb}$ ,该线圈在位置二的磁通量为  $-20 \text{ Wb}$ ,则线圈在位置一的磁通量小于线圈在位置二的磁通量
2. 目前,疫情防控进入新阶段,在疫情防控中有许多设备用到物理知识,下列说法错误的是
  - A. 额温枪中的红外线传感器接收人体发出的红外线,体温越高,发出的红外线波长越短
  - B. 水银温度计利用气体的热胀冷缩现象,测量体温时,人体温度越高,水银温度计里面的气体温度越高,体积越大,温度计示数就越高
  - C. 防疫期间经常用紫外线照射环境和设备,这是利用紫外线的消毒功能
  - D. 病患的餐具可以在沸水中消毒,把冷水煮为沸水的过程,是水吸热,内能增加的过程
3. 汽车在平直的公路上行驶,发现险情紧急刹车,汽车立即做匀减速直线运动直到停车,已知汽车刹车时第 1 秒内的位移为  $24 \text{ m}$ ,倒数第 2 秒内的位移为  $6 \text{ m}$ ,则下列计算正确的是
  - A. 汽车第 1 秒末的速度为  $23 \text{ m/s}$
  - B. 汽车加速度大小为  $3 \text{ m/s}^2$
  - C. 汽车的减速时间为  $6.5 \text{ s}$
  - D. 汽车刹车总位移为  $78 \text{ m}$
4. 神舟十四号又被称为“最忙乘组”,在空间站工作期间迎接了问天、梦天、天舟五号和神舟十五号,它于 12 月 4 日返回祖国。返回时在穿越大气层时对返回舱起主要减速作用的降落伞(主伞)面积达  $1200 \text{ m}^2$ ,质量为  $120 \text{ kg}$ ,由 96 根坚韧的伞绳均匀连接返回舱悬挂点和降落伞边缘,降落伞边缘为圆形状,半径为  $15 \text{ m}$ ,设每一根伞绳长度为  $39 \text{ m}$ ,返回舱(不含返回舱的吊钩)

20. (11分)如图,为某一粒子分离收集装置,间距  $L=3\text{ cm}$  的  $PQ$  两平行绝缘板之间为初始粒子通道,  $OO'$  为中轴线,工作时会有大量带电粒子或仅沿着中轴线通过该通道,或平行于中轴线通过整个通道。如果需要,整个通道还可以绕  $O$  点在纸面内转动,其右侧分布着垂直于纸面向外的单边界水平磁场,磁感应强度为  $B=0.1\text{ T}$ , 磁场区域在竖直方向和右边足够大,  $O$  点为通道中轴线与磁场左边界交点,初始中轴线垂直于边界。在左边界放置足够大单向滤网板,带电粒子可以从左向右无影响的穿过滤网板,但是从右向左带电粒子无法穿越,从右向左遇到单向滤网板会被滤网板挡住且收集,可以视为收集板。  $PQ$  平行板的右端与磁场左边界有足够距离,以  $O$  点为坐标原点,沿边界竖直向上为  $y$  轴正方向,水平向右为  $x$  轴正方向,建立坐标系。现有大量速度都为  $v=5\times 10^3\text{ m/s}$  的  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$  粒子,从左端进入通道,实施试验。已知  ${}^1_1\text{H}$  的质量为  $m=1.6\times 10^{-27}\text{ kg}$ ,  ${}^2_1\text{H}$  的质量为  $2m$ , 它们的带电量都为  $e=1.6\times 10^{-19}\text{ C}$ , 不计粒子在通道内的运动时间,粒子离开通道后可以继续匀速直线前进,直至进入磁场。不计粒子重力和粒子间的相互影响。

- (1)第一次试验,通道不转动,带电粒子仅沿着中轴线通过通道,求  ${}^1_1\text{H}$  在收集板上的落点位置(用  $y$  坐标表示);
- (2)第二次试验,整个通道绕  $O$  点在纸面内缓慢转动,转动范围为中轴线与水平方向的夹角为  $\theta$  ( $\theta\leq 90^\circ$ ) 的上下对称区域,带电粒子始终沿着中轴线通过通道,为了使  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$  粒子在收集板上不重叠,求转动角  $\theta$  的最大值;
- (3)第三次试验,通道在上下对称区域内缓慢转动,最大转动角  $\theta=60^\circ$ ,带电粒子始终平行于中轴线通过整个通道,求  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$  粒子在收集板上的重叠区间。



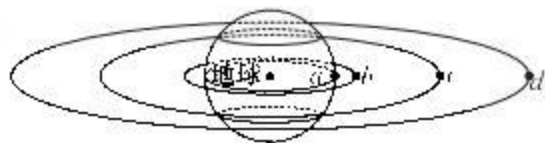


量为 2670 kg,舱内三个航天员的质量每人平均计 70 kg。设某一段过程,返回舱受到的空气阻力为返回舱总重力的 0.05 倍,中轴线(返回舱悬挂点与降落伞中心的连线)保持竖直,返回舱以  $0.5 \text{ m/s}^2$  的加速度竖直向下减速。此过程的重力加速度可以近似取:  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。对此以下分析正确的是



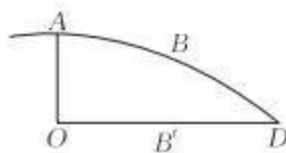
- A. 在迎接神舟十五号的时候,神舟十四号处于完全失重状态,不受外力
- B. 题中减速阶段,伞绳对返回舱的合力大于返回舱的总重力
- C. 题中减速阶段,每根伞绳的拉力为 325 N
- D. 题中减速阶段,降落伞受到的空气阻力为 31500 N

5. 2022 年 11 月底,中国空间站迎来全面建造完成关键一役。随着神舟十五号乘组 3 名航天员进入空间站,我国首次实现空间站 6 个型号舱段组合体结构和 6 名航天员在轨驻留的“6+6”太空会师。如图,有  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四颗地球卫星,卫星  $a$  还未发射,在地球赤道上随地球表面一起转动,假设就是神舟十五号,卫星  $b$  处于离地约 300 km 的轨道上正常运动,假设就是神舟十四号, $c$  是地球同步卫星, $d$  是某地球高空探测卫星,各卫星排列位置如图所示,地球表面重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是



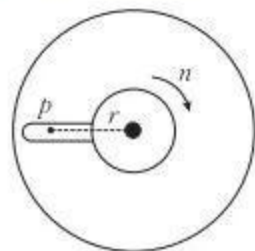
- A. 神舟十四号的向心加速度大于神舟十五号的向心加速度
- B. 同步卫星在相同时间内转过的弧长最长
- C. 四颗卫星中,神舟十五号离地心最近,所以它的角速度最大
- D. 地球高空探测卫星最高,故发射它的能量一定最大

6. 某天,小陈同学放学经过一座石拱桥,他在桥顶  $A$  处无意中把一颗小石子水平沿桥面向前踢出,他惊讶地发现小石子竟然几乎贴着桥面一直飞到桥的底端  $D$  处,但是又始终没有与桥面接触。他一下子来了兴趣,跑上跑下量出了桥顶高  $OA=3.2 \text{ m}$ ,桥顶到桥底的水平距离  $OD=6.4 \text{ m}$ 。这时小陈捡起一颗小石子,站在  $A$  处,试着水平抛出小石头,欲击中桥面上两块石板的接缝  $B$  处( $B$  点的正下方  $B'$  是  $OD$  的中点),小陈目测小石头抛出点离  $A$  点高度为  $1.65 \text{ m}$ ,下列说法正确的是



- A. 石拱桥为圆弧形石拱桥
- B. 小陈踢出的小石头速度约为  $6.4 \text{ m/s}$
- C. 小陈抛出的小石头速度约为  $4.6 \text{ m/s}$
- D. 先后两颗小石子在空中的运动时间之比为  $2:1$

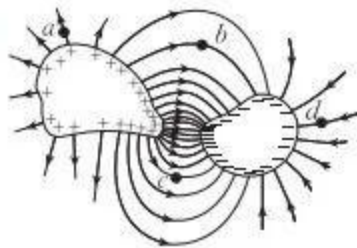
7. 高速离心机用于快速沉淀或分离物质。如图所示,水平试管固定在高速离心机上,离心机的转速为  $n$ ,在水平试管中有质量为  $m$  的某固体颗粒,某时刻颗粒离转轴的距离为  $r$ 。已知试管中充满液体,颗粒与试管内壁不接触。下列说法正确的是



- A. 颗粒运动的角速度为  $\frac{2\pi}{n}$
- B. 颗粒此时受到的合外力大小必为  $4\pi^2 m r n^2$
- C. 离转轴越远,分离沉淀效果越好
- D. 此款高速离心沉淀机,适用于任何颗粒,颗粒都会到试管底部沉淀



8. 两个不规则带电导体间的电场线分布如图所示, 已知导体附近的电场线均与导体表面垂直,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为电场中几个点, 并且  $a$ 、 $d$  为紧靠导体表面的两点, 选无穷远为电势零点, 则



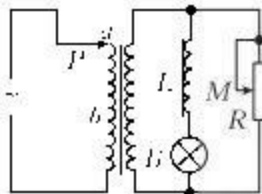
- A.  $c$  处场强大于  $a$  处,  $c$  处电势也必定高于  $a$  处电势  
 B. 两个导体内部场强都为零, 内部电势也都为零  
 C. 将一负试探电荷放在  $d$  点时其电势能为负值  
 D. 图中  $b$  点所在的电场线一定存在一个点, 此处的电势为零

9. 如图是某一吸油烟机的用电参量铭牌, 对此下列说法正确的是

BEST百得		中国CCC产品认证	
产品名称	吸油烟机	产品型号	CXW-200-08
额定电压	220 V~	主电机额定输入功率	200 W
额定频率	50 Hz	最大照明功率	15 W×2
电容量	4 $\mu$ F/500V~	额定输入总功率	230 W
出厂编号			
中山百得厨卫有限公司			

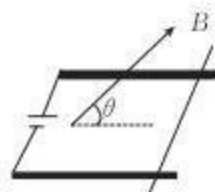
- A. 抽油烟时电动机的输出功率为 200 W  
 B. 主机和照明全部工作情况下的工作电流约为 1.05 A  
 C. 图中电容为 4  $\mu$ F/500 V, 则在 220 V 电压下电容约为 1.76  $\mu$ F  
 D. 额定频率为 50 Hz, 即额定功率下, 电机每秒钟转动 50 转

10. 如图所示, 一理想变压器原线圈可通过移动滑动触头  $P$  的位置改变接入电路的匝数,  $b$  为原线圈的中点。当  $P$  接  $a$  时, 原、副线圈的匝数比为 10 : 1, 线圈  $L$  上的直流电阻不计。原线圈接  $u=220\sqrt{2}\sin\omega t$  (V) 的交流电, 则



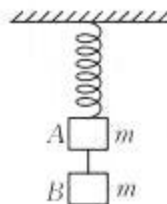
- A. 当  $P$  接  $b$  时, 变阻器  $R$  两端的电压为  $44\sqrt{2}$  V  
 B. 当  $P$  接  $a$  时, 通过原、副线圈截面的磁通量之比为 10 : 1  
 C. 若将  $P$  由  $a$  向  $b$  滑动时, 则变压器的输入功率增大  
 D. 若增大电源的频率, 则灯泡  $B$  将变亮

11. 质量为  $m$  的导体棒垂直于宽度为  $L$  的水平金属轨道处于静止状态, 通过的电流为  $I$ , 匀强磁场的磁感应强度为  $B$ , 其方向与轨道平面成  $\theta$  角斜向上方, 且垂直于导体棒, 如图所示。则下列说法正确的是



- A. 导体棒的安培力大小为  $BIL\cos\theta$   
 B. 导体棒受到导轨对它向左的摩擦力  
 C. 导体棒对导轨的压力大于重力  
 D. 导体棒受到的摩擦力大小为  $BIL\sin\theta$

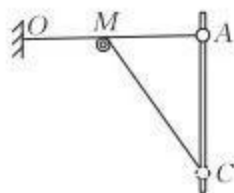
12. 如图, 一端固定于天花板上的一轻弹簧, 下端悬挂了质量均为  $m$  的  $A$ 、 $B$  两物体, 正在竖直方向做振幅为  $x_0$  的简谐运动, 当达到最高点时弹簧恰好为原长。当系统振动到某个位置时, 剪断  $A$ 、 $B$  间细绳, 此后  $A$  继续做简谐运动。则下列说法中正确的是



- A. 如果在平衡位置剪断绳子,  $A$  依然可以到达原来的最低位置  
 B. 如果在最高点剪断绳子, 则  $B$  带走的能量最多  
 C. 无论在什么地方剪断绳子, 此后  $A$  振动的振幅一定增大, 周期一定减小  
 D. 如果在最低点剪断绳子, 此后  $A$  振动过程中, 振幅为  $\frac{3x_0}{2}$

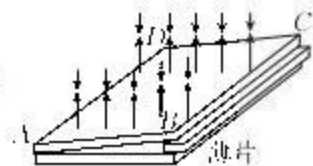


13. 如图所示,劲度系数为  $k$  的轻质弹性绳一端固定在  $O$  点,另一端与一质量为  $m$ 、套在摩擦因数为  $\mu$  的粗糙竖直固定杆的圆环相连, $M$  处有一光滑定滑轮,初始圆环置于  $A$  处, $O$ 、 $M$ 、 $A$  三点在同一水平线上,弹性绳的原长等于  $OM$ 。圆环从  $A$  处由静止开始释放,到达  $C$  处时速度为零, $AC=h$ 。如果圆环在  $C$  处获得一竖直向上的速度  $v$ ,恰好能回到  $A$ ,弹性绳始终在弹性限度内,重力加速度为  $g$ ,则下列分析正确的是



- A. 下滑过程中,竖直杆对圆环摩擦力越来越大  
 B. 从  $A$  下滑到  $C$  过程中摩擦发热为  $\frac{1}{4}mv^2$   
 C. 在  $C$  处,弹性绳的弹性势能为  $mgh - \frac{1}{4}mv^2$   
 D. 圆环的机械能在下滑过程中持续减小,上升过程中持续增加
- 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. 如图所示,把一矩形均匀薄玻璃板  $ABCD$  压在另一个矩形平行玻璃板上, $BC$  一侧用薄片垫起,将红单色光从上方射入,这时可以看到明暗相间的条纹,下列关于这些条纹的说法中正确的是

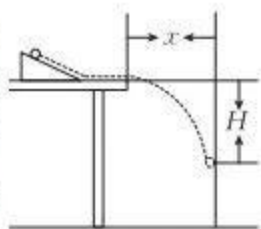


- A. 条纹与  $AD$  边平行  
 B. 看到的条纹是由薄玻璃板  $ABCD$  的上下两个界面的反射光叠加而成的  
 C. 如果用手用力捏右侧一层,会发现条纹保持间距不变,整体向  $AD$  侧移动  
 D. 看到的条纹越多,说明薄片的厚度越厚
15. 对于原子和原子核的说法,下列正确的是
- A. 原子核的结合能越大,说明该原子核越稳定  
 B. 一群氢原子从  $n=5$  的激发态跃迁到基态时,有可能辐射出 10 种不同频率的光子  
 C. 卢瑟福的  $\alpha$  粒子散射实验证明了原子核是有结构的  
 D. 原子核衰变时电荷数和质量数都守恒

三、非选择题(本题共 5 小题,共 55 分)

16. 实验题(I、II 两题共 14 分)

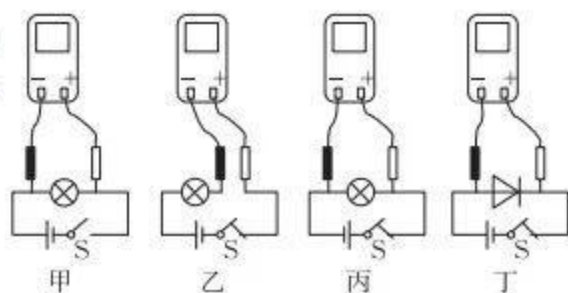
I. (8 分) 某同学设计了一个探究平抛运动的实验装置,如图所示。在水平桌面上放置一个斜面,每次都让钢球从斜面上同一位置静止开始滚下,滚过桌边后钢球便做平抛运动。他把桌子搬到墙的附近,使从水平桌面上滚下的钢球能打到墙上,把白纸和复写纸附在墙上,记录钢球的落点。现测得钢球直径为  $d$ ,某次实验桌子边缘到墙的水平距离为  $x$ ,钢球在墙上的落点到桌面的竖直距离为  $H$ 。重力加速度为  $g$ 。(  $d$  相对于  $H$  和  $x$  不可忽略)



- (1) 钢球此次实验平抛的水平位移为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ; 竖直位移为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (2) 现保持钢球释放位置不变,改变桌子到墙的距离,结合第(1)问使钢球平抛的实际水平位

移变为原来的 2 倍,钢球平抛后仍能打到墙上,钢球下落的竖直位移变为原来的  $N$  倍,则  $N = \underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}}$ ;实际由于钢球与桌面之间存在摩擦力,其他误差和阻力不计,则本次钢球平抛的实际竖直位移  $\underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}}$  原来钢球平抛竖直位移的  $N$  倍(填“大于”、“等于”或“小于”)。

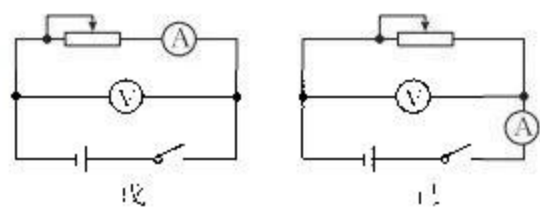
II. (6分)(1)多用电表可以测量电阻,也可以测量电流与电压,下列测量电路是某同学设计的有关测量电路:



- A. 用图甲方案测量小灯泡的电阻
- B. 用图乙方案测量小灯泡的电流强度
- C. 用图丙方案测量小灯泡两端的电压
- D. 用图丁方案测量二极管的正向电阻

已知这位同学已经正确调节选择开关,他能顺利完成测量,且不会损坏仪器的是  $\underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}}$  (选填“A”、“B”、“C”、“D”)

(2)利用电流表(不理想,内阻等于  $5\ \Omega$ )和电压表(不理想,内阻未知)测定一节干电池的电动势和内电阻.要求尽量减小实验误差.



① 应该选择的实验电路是图中的  $\underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}}$  (选填“戊”或“己”).

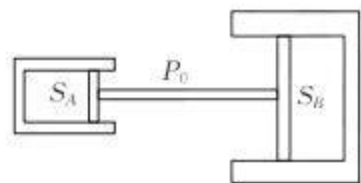
② 有如下滑动变阻器提供:

- A. 滑动变阻器( $0\sim 1\ \Omega$ )
- B. 滑动变阻器( $0\sim 20\ \Omega$ )
- C. 滑动变阻器( $0\sim 100\ \Omega$ )

滑动变阻器应选用  $\underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}}$  (选填相应器材前的字母)。

17. (8分)如图所示,水平放置的固定汽缸 A 和 B 中分别用活塞封闭一定质量的理想气体,其活塞面积之比为  $S_A : S_B = 1 : 3$ . 两活塞之间用刚性细杆相连,可沿水平方向无摩擦滑动.两个汽缸始终不漏气.初始时,A、B 中气体的体积分别为  $V_0$ 、 $3V_0$ ,温度皆为  $T_0 = 300\ \text{K}$ ,A 中气体压强  $P_A = 4P_0$ , $P_0$  是汽缸外的恒定大气压强.现对 A 缓慢加热,在保持 B 中气体温度不变的情况下使 B 中气体的压强达到  $P_{B2} = 3P_0$ . 求:

- (1)加热前汽缸 B 中的气体压强  $P_B$ ;
- (2)加热后汽缸 B 中的气体体积  $V_{B2}$ ;
- (3)加热后汽缸 A 中的气体温度  $T_{A2}$ .



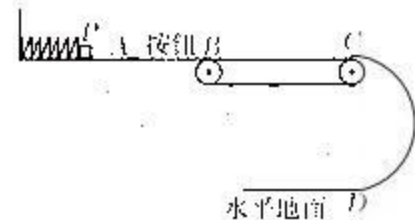


18. (11分)某闯关项目的简化图如图所示,距离水平地面高为  $h=1.8\text{ m}$  的平台上,A 点左侧为光滑平台,一根弹簧左端与固定挡板连接,自然长度时右端不超过 A 点,一个可以看作质点的滑块靠着弹簧右端(不拴连),滑块质量为  $m=1\text{ kg}$ 。平台 AB 段长为  $L_1=2.0\text{ m}$ ,与滑块的动摩擦因数为  $\mu_1=0.1$ 。B 点右侧设置长为  $L_2=1.5\text{ m}$  的水平传送带,传送带与滑块的动摩擦因数为  $\mu_2$ ,传送带的右端设置半径为  $R=0.9\text{ m}$  的半圆弧光滑轨道,CD 为竖直直径的上下两端,C 点与传送带末端的空隙很小,但是可以让滑块通过。传送带一旦启动,顺转(即让传送带顺时针方向转动)和逆转的速度都为  $v=4\text{ m/s}$ ,在 B 点的左侧附近设置传送带启动按钮,按钮有两个,一个为顺转,一个为逆转。闯关开始前传送带处于关闭状态。闯关时,选手首先向左推滑块压缩弹簧,使弹簧具有一定的初始弹性势能  $E_p$ ,然后释放滑块,在滑块进入传送带前,选手必须按照实时情况按下顺转按钮或逆转按钮。闯关规则为:如果滑块最终能始终沿着轨道到达水平地面,则闯关成功;如果滑块最终退回到 A 点左侧,则可以再次闯关(既不失败,也没有成功);如果滑块最终停在 AB 段上,或者向右出传送带后摔落在 CD 段则游戏失败(来不及按下按钮也视为失败,本题假设选手都按了按钮)。 $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。

(1)设备调试时,关闭传送带,测得当弹簧的初始弹性势能为  $E_p=5.0\text{ J}$  时,滑块恰好滑到传送带的右端停止,求传送带与滑块的动摩擦因数  $\mu_2$  的大小;

(2)某选手压缩弹簧使其具有  $E_p=4.5\text{ J}$  的初始弹性势能,请通过计算说明本次闯关选手(按下任何一个按钮的可能性都会有)是否可能会失败;

(3)求选手按下任意一个按钮都能闯关成功的初始弹簧弹性势能  $E_p$  取值范围。



19. (11分)如图,相距为  $L=1\text{ m}$  的光滑金属轨道,左侧部分倾斜,倾角为  $\theta=37^\circ$ ,上端接有阻值为  $R=3\ \Omega$  的电阻,左侧空间存在有垂直于斜面向上的磁场  $B_0=3\sqrt{2}\text{ T}$ ,右侧部分水平,分布着如图所示的磁场,边界  $CD$  与  $EF$  相距  $s_1=3\text{ m}$ ,中间分布着竖直向下的磁场,边界  $EF$  与  $GH$  相距为  $s_2=5\text{ m}$ ,中间分布着竖直向上的磁场,它们的磁感应强度都为  $B=2\text{ T}$ ,左右两部分在倾斜轨道底端用光滑绝缘材料平滑连接,金属棒  $a$  与  $b$  的质量都为  $m=1\text{ kg}$ ,长度都为  $L=1\text{ m}$ ,电阻都为  $R=3\ \Omega$ ,一开始金属棒  $b$  静止在边界  $EF$  与  $GH$  的中点,金属棒  $a$  从斜面上高度为  $h=2\text{ m}$  处滑下,到达斜面底端前已经匀速运动,此后进入水平轨道,发现金属棒  $a$  到达边界  $EF$  时已经再次匀速。运动过程中,两棒与轨道接触良好,且始终与轨道垂直,两棒如果相碰则发生弹性碰撞。

(1)求斜面上金属棒  $a$  的匀速运动速度  $v_0$ ;

(2)当棒  $a$  到达边界  $EF$  时,棒  $b$  的位移大小  $x_b$ ,以及  $a$  棒在  $CD$  与  $EF$  之间的运动时间  $t_1$ ;

(3)求最终稳定时两棒的间距  $x$ ,以及全过程  $a$  棒的总发热量。

