

高三物理选考试卷

姓名: _____

班级: _____

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。

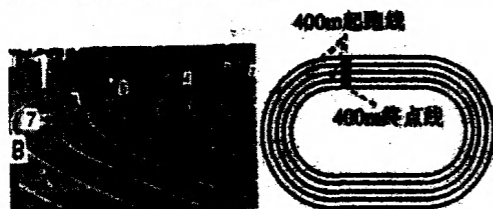
考生注意:

可能用到的相关参数: 重力加速度 g 取 10m/s^2

选择题部分

一、选择题 (本共 13 小题, 每小题 3 分, 共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 杭州第 19 届亚运会于 2023 年 9 月 23 日至 10 月 8 日成功举行。如图所示, 400m 比赛中运动员从错列的起跑线起跑的瞬间以及体育场标准跑道 400m 起点和终点线的示意图, 下列关于各类径赛说法正确的是

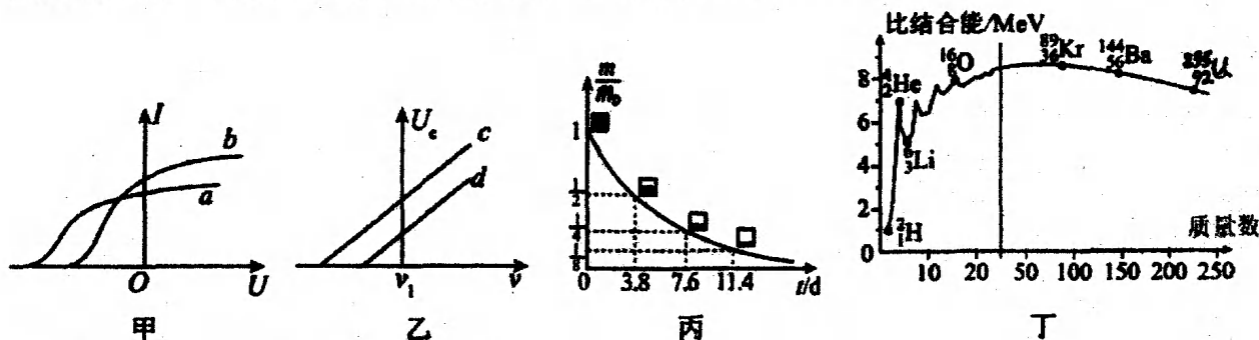


- A. 研究 100m 决赛中谢震业的起跑姿势时, 不能将其视为质点
 - B. 4×100m 决赛中陈佳鹏逆转夺冠时, 终点计时员可以将其视为质点
 - C. 400m 比赛每位运动员的位移大小均为 400m
 - D. 400m 比赛冠军运动员的平均速度有可能大于 200m 比赛季军运动员的平均速度
2. 非洲电鳗的捕猎方式是放电电晕猎物, 它放电的电压可达 100V, 电流可达 50A, 关于电源、电流和电阻, 下列说法正确的是
- A. 在金属导体中, 自由电子的定向移动形成电流, 电子移动方向与电流方向相同
 - B. 导体的电阻与导体两端电压成正比, 与流过导体的电流成反比
 - C. 电源的作用是在电源内部把电子由负极搬运到正极, 保持两极之间有电压
 - D. 放电的电流可达 50A, 电流的单位“安培”是国际单位制中的基本单位
3. 下列说法正确的是
- A. 变化的电场周围一定产生变化的磁场, 变化的磁场周围一定产生变化的电场
 - B. 做圆周运动的物体, 所受力的合力一定时刻指向圆心
 - C. 如果穿过线圈的磁通量为零, 则该处的磁感应强度不一定为零
 - D. 动量为零时, 物体一定处于平衡状态
4. 下列说法不正确的是



- A. 图甲中的探雷器是利用地磁场进行探测的
- B. 图乙中扼流圈是利用电感器对交流的阻碍作用
- C. 图丙中磁电式仪表的线圈绕在铝框骨架上, 是为了增加电磁阻尼作用
- D. 图丁中火灾报警器利用烟雾对光的散射来工作, 属于光电式传感器的应用

5. 图像可以直观地反映物理量之间的关系, 如图所示, 甲图是光电管中光电流与电压关系图像, 乙图是 c 、 d 两种金属遏止电压与入射光频率之间的关系图像, 丙图是放射性元素氡的质量和初始时质量比值与时间之间的关系图像, 丁图是原子核的比结合能与质量数之间关系图像, 下列判断正确的是

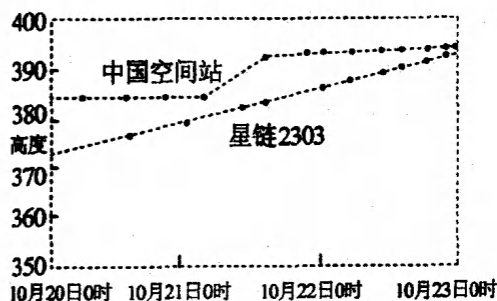


- A. 甲图中, a 光的波长大于 b 光的波长
- B. 乙图中, 金属 c 的逸出功小于金属 d 的逸出功
- C. 丙图中, 每过 3.8 天要衰变掉质量相同的氡
- D. 丁图中, 质量数越大原子核越稳定

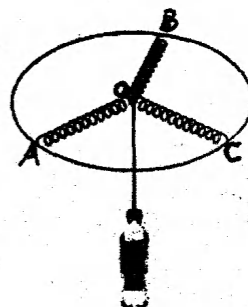
6. 2021 年 7 月和 10 月, SpaceX 公司星链卫星两次侵入中国天宫空间站轨道, 为保证空间站内工作的三名航天员生命安全, 中方不得不调整轨道高度, 紧急避碰。2021 年 10 月 19 日至 23 日, 美国星链 2305 持续轨道变化, 中国空间站于 10 月 21 日 3 点 16 分进行变轨规避风险。

图示为 10 月 20 日至 23 日期间星链 2305 和中国空间站的轨道距离地面高度数据图。假设除变轨过程外, 中国空间站在不同高度轨道上都是绕地球进行匀速圆周运动, 则下列说法正确的是

- A. 10 月 21 日 3 点 16 分, 发动机向前喷气使得中国空间站速度减小
- B. 中国空间站在 10 月 22 日运行的向心加速度小于其在 10 月 20 日运行的向心加速度
- C. 中国空间站在 10 月 22 日运行轨道的周期小于其在 10 月 20 日运行轨道的周期
- D. 中国空间站与地球的连线和星链 2305 与地球的连线在相同时间内扫过相同的面积



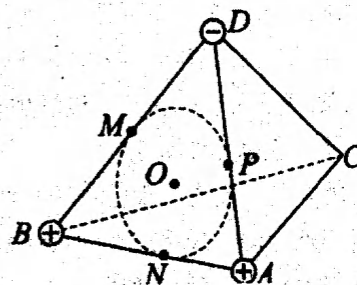
7. 某创新实验小组制作一个半径为 12.00cm 的圆盘, 将 3 个相同的弹簧的一端均匀固定在圆环上, 另外一端固定打结, 结点恰好在圆心 O 处, 如图所示, 已知弹簧 (质量不计) 的自然长度均为 9.00cm, 弹簧的劲度系数 $k = 32.5\text{N/m}$ 。将圆环水平放置, 在结点 O 处悬挂一瓶矿泉水, 缓慢释放直至平衡时测得结点下降了 5.00cm, 则矿泉水受到的重力大小为



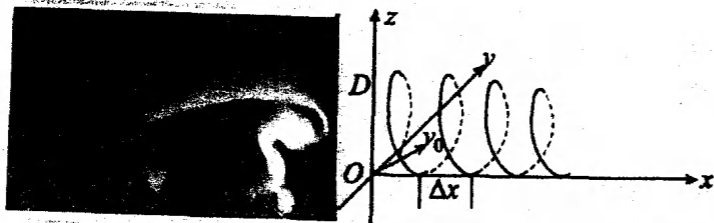
- A. 0.5N
- B. 1.3N
- C. 1.5N
- D. 3.9N

8. 如图所示, $ABCD$ 是边长为 L 的正四面体, 虚线圆为三角形 ABD 的内切圆, M 、 N 、 P 分别为 BD 、 AB 和 AD 边与圆的切点, O 为圆心, 正四面体的顶点 A 、 B 和 D 分别固定有电荷量为 $+Q$ 、 $+Q$ 和 $-Q$ 的点电荷, 则

- A. M 、 P 两点的电场强度相等
- B. 将正试探电荷由 C 移动到 M , 电势能减少
- C. 将 B 点放置的点电荷沿 BC 移动, 电场力一直不做功
- D. M 、 O 、 N 、 P 四点的电势 $\varphi_N > \varphi_P > \varphi_O > \varphi_M$

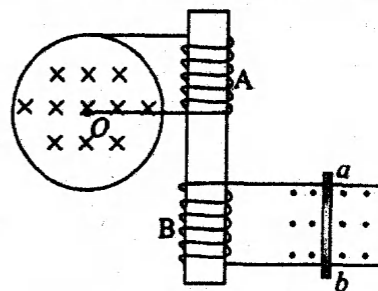


9. 我国最北的城市漠河地处高纬度地区, 在晴朗的夏夜偶尔会出现美丽的彩色“极光”, 如图甲所示。极光是宇宙中高速运动的带电粒子受地磁场影响, 与空气分子作用的发光现象。若宇宙粒子带正电, 因入射速度与地磁场方向不垂直, 故其轨迹偶成螺旋状如图乙所示 (相邻两个旋转圆之间的距离称为螺距 Δx)。下列说法正确的是



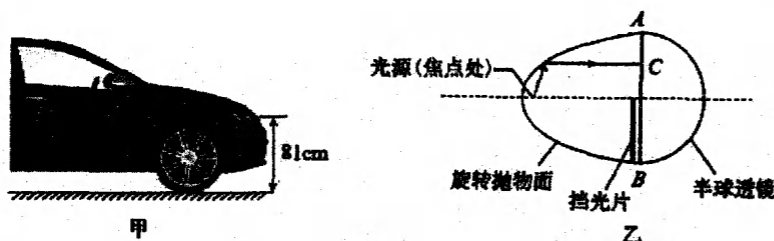
- A. 带电粒子进入大气层后与空气发生相互作用, 在地磁场作用下的旋转半径会越来越大
- B. 若越靠近两极地磁场越强, 则随着纬度的增加, 以相同速度入射的宇宙粒子的运动半径越大
- C. 当不计空气阻力时, 若入射粒子的速率不变, 仅减小与地磁场的夹角, 则旋转半径减小, 而螺距 Δx 不变
- D. 漠河地区看到的“极光”将以顺时针方向 (从下往上看) 向前旋进

10. 如图所示, 置于匀强磁场中的金属圆盘中央和边缘各引出一根导线, 与套在铁芯上部的线圈 A 相连, 套在铁芯下部的线圈 B 引出两根导线接在两根水平光滑导轨上, 导轨上有一根金属棒 ab 静止处在垂直于纸面向外的匀强磁场中, 下列说法正确的是



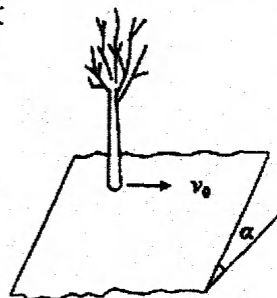
- A. 圆盘顺时针加速转动时, ab 棒将向右运动
- B. 圆盘逆时针减速转动时, ab 棒将向右运动
- C. 圆盘顺时针匀速转动时, ab 棒将向右运动
- D. 圆盘逆时针加速转动时, ab 棒将向右运动

11. 如图甲, 某汽车大灯距水平地面的高度为 81cm, 图乙为大灯结构的简化图, 现有一束光从焦点处射出, 经旋转抛物面反射后, 垂直半球透镜的竖直直径 AB 从 C 点射入透镜。已知透镜直径远小于大灯离地面高度, $AC = \frac{1}{4}AB$, 半球透镜的折射率为 $\sqrt{2}$, $\tan 15^\circ \approx 0.27$ 。则这束光照射到地面的位置与车头大灯间的水平距离为



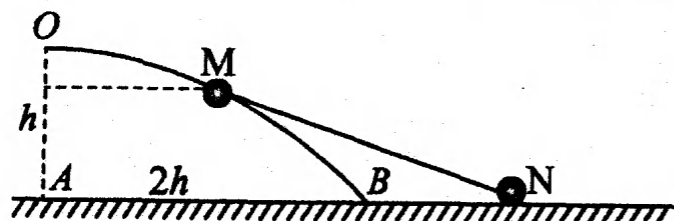
- A. 1m
- B. 2m
- C. 3m
- D. 4m

12. 如图所示, 在一个开阔、表面平坦的倾斜雪坡上, 一个小孩靠推一棵树获得大小为 v_0 的水平初速度, 雪坡与小孩之间的动摩擦因数为 μ , 不计空气阻力, 不考虑摩擦力随速度大小的变化, 设雪坡足够大, 则经过足够长时间, 小孩



- A. 可能一直做曲线运动
- B. 可能与初速度方向保持小于 90° 的角度做加速直线运动
- C. 若匀速运动, 最终速度的表达式里一定包含 μ
- D. 若没有停下则最终速度方向一定与初速度垂直

13. 一抛物线形状的光滑固定导轨竖直放置, O 为抛物线导轨的顶点, O 点离地面的高度为 h , A 、 B 两点相距 $2h$, 轨道上套有一个小球 M , 小球 M 通过轻杆与光滑地面上的小球 N 相连, 两小球的质量均为 m , 轻杆的长度为 $2h$ 。现将小球 M 从距地面竖直高度为 $\frac{3}{4}h$ 处静止释放, 下列说法错误的是

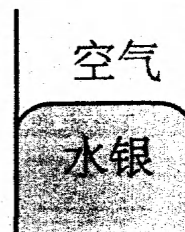


- A. 小球 M 即将落地时, 它的速度方向与水平面的夹角为 45°
- B. 小球 M 即将落地时, 它的速度大小为 $\sqrt{gh}$
- C. 从静止释放到小球 M 即将落地, 轻杆对小球 N 做的功为 $\frac{1}{4}mgh$
- D. 若小球 M 落地后不反弹, 则地面对小球 M 的作用力的冲量大小为 $m\sqrt{gh}$

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, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

14. 下列说法正确的是

- A. 晶体一定具有各向异性的特征
- B. 水蒸气凝结成小水珠过程中, 水分子间的作用力变小
- C. 由热力学第二定律可知从单一热源吸收热量, 完全变成功是可能的
- D. 在测温装置的槽内放入水银, 液面出现如图所示现象, 是因为玻璃分子对附着层内水银分子的吸引力小于水银内部分子之间吸引力



15. 如图所示, Ox 轴上有 P 、 M 、 N 三点, 已知 $OP=10\text{m}$, $PM=MN=8\text{m}$, $t=0$ 时刻起 O 处波源从平衡位置开始做简谐运动, 形成沿 x 轴正方向传播的简谐波。已知第 2s 内 P 处质点比 M 处质点恰好多 2 次全振动, M 处质点比 N 处质点恰好多 4 次全振动, 并且第 2s 末波已传过 N 处质点。则

- A. 该波的波长为 2m
- B. 该波的波速为 14m/s
- C. 第 2s 末 M 处质点在平衡位置
- D. 若波源的起振方向向上, 第 3s 末时 N 处质点位于波峰



非选择题部分

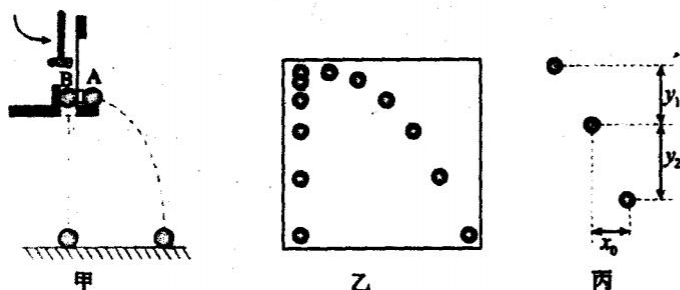
三、非选择题 (本题共 7 小题, 共 55 分)

16. 实验题 (I、II、III 三题共 14 分)

I a. “频闪摄影”是摄像机每隔一定时间就对运动物体拍摄一次, 因此拍摄到物体的图像是不连续的, 但从这些不连续的图像中可发现物体运动的规律。小明利用如图甲所示的装置和频闪摄影探究平抛运动的特点。

(1) 按顺序进行实验操作:

- ①将 A、B 球放置实验装置甲上
- ②调整频闪摄像机位置, 将频闪摄像机正对实验装置甲所在的位置
- ③打开摄像机, 开始摄像
- ④敲击弹片, 让 A、B 球同时开始运动
- ⑤小球落在实验台上时停止摄像



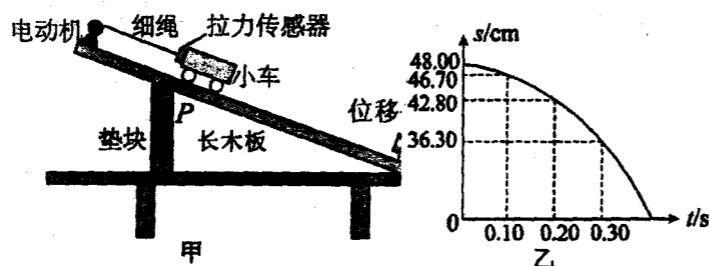
(1) 实验中, A 球沿水平方向抛出, 同时 B 球自由落下, 图乙为某次实验的频闪照片, 分析该照片, 可得出的实验结论是_____。

- A. 仅可判断 A 球竖直方向做自由落体运动
B. 仅可判断 A 球水平方向做匀速直线运动
C. 可判断 A 球竖直方向做自由落体运动, 水平方向做匀速直线运动

(2) 测得乙图中 A 球连续 3 个位置的距离如图丙所示, 已知物体的实际大小与照片上物体影像大小的比值为 k , 重力加速度为 g , 则 A 球平抛的初速度表达式 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

b. 传感器在现代生活中有着广泛的应用。某学习小组利用传感器研究“小车(含拉力传感器)质量一定时, 加速度与合外力关系”, 实验步骤如下:

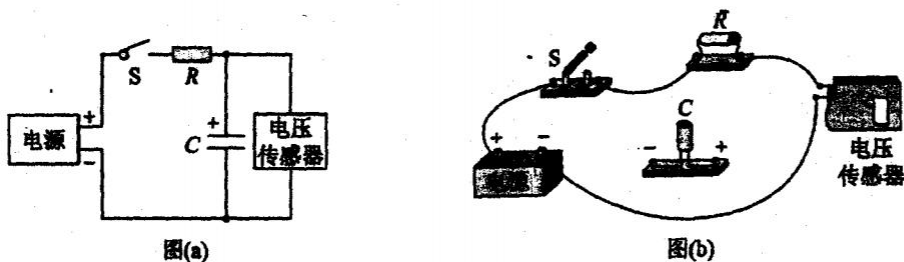
- ① 细绳一端绕在电动机上, 另一端系在拉力传感器上。将小车放在长板的 P 位置, 调整细绳与长板平行, 启动电动机, 使小车沿长板向下做匀速运动, 记录此时拉力传感器的示数 F_0 ;
② 撤去细绳, 让小车从 P 位置由静止开始下滑, 设此时小车受到的合外力为 F , 通过位移传感器可得到小车与位移传感器的距离随时间变化的 $s-t$ 图像, 并求出小车的加速度 a 。



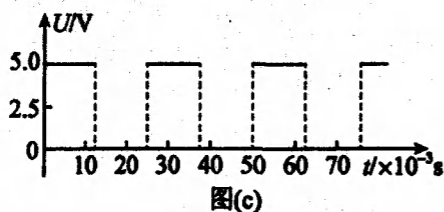
(1) 某段时间内小车的 $s-t$ 图像如图乙, 根据图像可得小车的加速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (计算结果保留两位小数)。

(2) 实验中(不增加实验器材)只需要改变图甲中_____, 重复步骤①②可得多组 F 、 a 的数据, 就能完成相关实验内容。

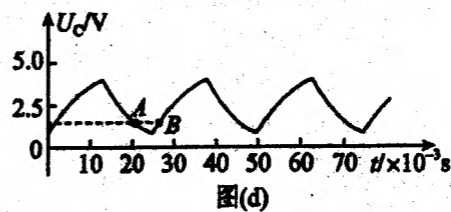
II. 某同学用图(a)所示的电路观察矩形波频率对电容器充放电的影响。所用器材有: 电源、电压传感器、电解电容器 C ($4.7\mu\text{F}$, 10V), 定值电阻 R (阻值 $2.0\text{k}\Omega$)、开关 S 、导线若干。



- (1) 电解电容器有正、负电极的区别。根据图(a), 将图(b)中的实物连线补充完整_____;
- (2) 设置电源, 让电源输出图(c)所示的矩形波, 该矩形波的频率为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ Hz}$;



图(c)

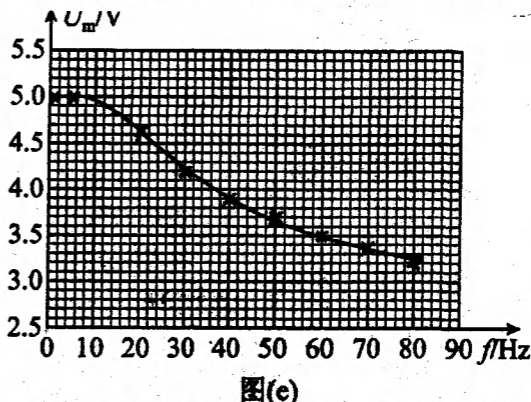


图(d)

(3) 闭合开关 S，一段时间后，通过电压传感器可观测到电容器两端的电压 U_C 随时间周期性变化，结果如图 (d) 所示，A、B 为实验图线上的两个点。在 B 点时，电容器处于_____状态（填“充电”或“放电”）在_____点时（填“A”或“B”），通过电阻 R 的电流更大；

(4) 保持矩形波的峰值电压不变，调节其频率，测得不同频率下电容器两端的电压随时间变化的情况，并在坐标纸上作出电容器上最大电压 U_m 与频率 f 关系图像，如图 (e) 所示。当 $f = 45 \text{ Hz}$ 时电容器所带电荷量的最大值 $Q_m =$ _____ C（结果保留两位有效数字）；

(5) 根据实验结果可知，电容器在充放电过程中，其所带的最大电荷量在频率较低时基本不变，而后随着频率的增大逐渐减小。



图(e)

III.a 某同学用直角三角形玻璃砖做“测量玻璃砖折射率”实验。四枚大头针插入位置如图 1 所示，把大头针移掉后得到如图 2 所示的部分光路图。

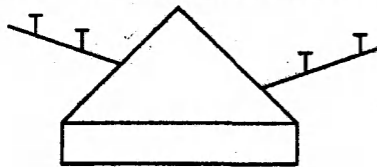


图1



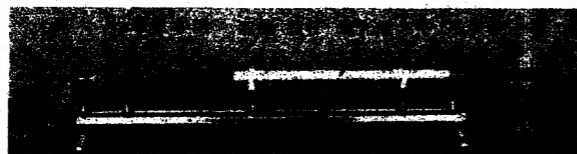
图2

(1) 为了取得更好的实验效果，下列操作正确的是_____

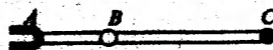
- A. 选择的入射角应尽量小些
- B. 大头针应垂直插在纸面上
- C. 大头针 P_1 和 P_2 及 P_3 和 P_4 之间的距离尽量小些
- D. 画三角形玻璃砖的轮廓线时，用笔紧贴玻璃砖表面画线

(2) 请在答案纸中用黑笔完成光在玻璃砖中的光路图，要求保留作图过程的痕迹；并在入射点 E 处标出入射角 i 和折射角 r _____。

b. 如图甲所示，为“用双缝干涉测光的波长”的实验装置。如图乙为拨杆，下列安装和操作都正确的是_____；



甲

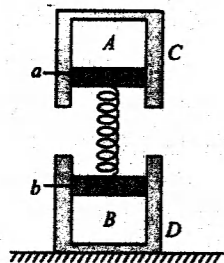


乙

- A. 拨杆 A 处 Y 字叉套在单缝所在处的支柱，手持拨杆的 C 端，通过左右拨动来调节 B 小孔套住的双缝
- B. 拨杆 B 处小孔套在双缝所在处的支柱，手持拨杆的 C 端，通过手的左右拨动来调节 A Y 字叉套住的双缝
- C. 拨杆 B 处小孔套在双缝所在处的支柱，手持拨杆的 C 端，通过手的上下拨动来调节 A Y 字叉套住的双缝

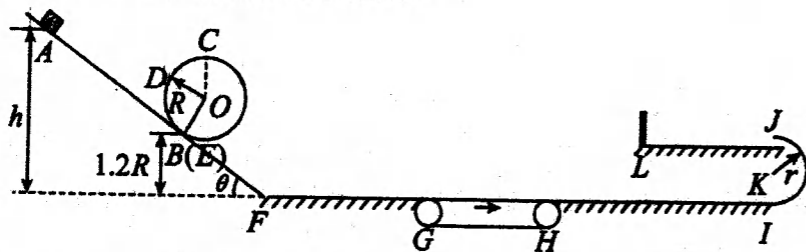
17. (8分)某充气式座椅简化模型如图所示,质量相等且导热良好的两个汽缸通过活塞封闭质量相等的两部分同种气体A、B,活塞通过轻弹簧相连如图所示静置在水平面上,已知汽缸的质量为 M ,封闭气体的初始高度均为 L 、初始环境温度为 T_0 ,轻弹簧的劲度系数为 k 、原长为 L_0 ,大气压强为 P_0 ,重力加速度为 g ,活塞的横截面积为 S 、质量和厚度不计,弹簧形变始终在弹性限度内,活塞始终未脱离汽缸。

- (1) 求初始时A气体的压强;
- (2) 若环境温度缓慢升至 $1.2T_0$,求稳定后活塞a离水平面的高度;
- (3) 若环境温度缓慢升至 $1.2T_0$,A、B气体总内能增加 U ,求A气体从外界吸收的热量 Q 。



18. (11分)一游戏装置竖直截面如图所示,该装置由固定在水平地面上倾角 $\theta=37^\circ$ 的直轨道AB、螺旋圆形轨道BCDE,倾角 $\theta=37^\circ$ 的直轨道EF、水平直轨道FG,传送带GH,水平直轨道HI,半圆轨道IJ,水平直轨道KL组成。其中螺旋圆形轨道与轨道AB、EF相切于B(E)处。直线轨道FG和HI通过传送带GH平滑连接,半圆轨道IJ与直线轨道HI相切于I点,直线轨道KL左端为弹性挡板,滑块与弹性挡板碰撞后能原速率返回。K在J点正下方,滑块恰能从KJ间通过。已知螺旋圆形轨道半径 $R=0.5\text{m}$,B点高度为 $1.2R$,FG长度 $L_{FG}=2.5\text{m}$,传送带GH长 $L_{GH}=1.2\text{m}$,HI长 $L_{HI}=4\text{m}$, $L_{KL}=2.4\text{m}$,半圆轨道IJ的半径 $r=0.2\text{m}$ 。滑块与FG间的动摩擦因素 $\mu_1=0.2$,与传送带间的动摩擦因素 $\mu_2=0.5$,与轨道HI和KL间的动摩擦因素均为 $\mu_3=0.25$,其余轨道光滑。现将一质量为 $m=1\text{kg}$ 的滑块从倾斜轨道AB上高度 $h=2.3\text{m}$ 处静止释放(滑块视为质点,所有轨道都平滑连接,不计空气阻力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{m/s}^2$)

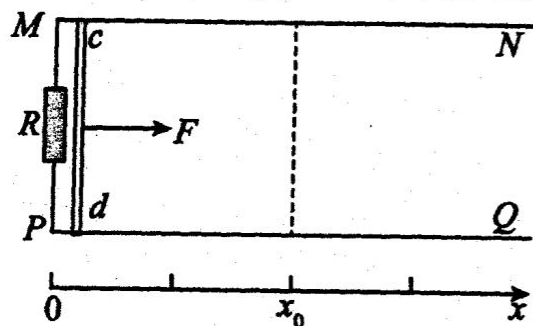
- (1) 求滑块过C点的速度大小 v_C 和滑块对轨道的作用力 F_C ;
- (2) 若最初传送带静止,那么滑块最终静止的位置距离H点的水平距离有多远;
- (3) 若传送带以恒定的线速度 v 顺时针转动,要使滑块停在KL上(滑块不会再次返回半圆轨道IJ回到HI上),传送带的速度需满足的条件。



19. (11分)如图所示,水平面放置两根足够长平行金属导轨MN和PQ,导轨间距为 $L=1\text{m}$,左端连接阻值为 $R=0.02\Omega$ 的电阻,其余电阻不计。在 $x\geq 0$ 处,存在垂直于水平面磁感应强度为 0.2T 的匀强磁场,一根质量为 $m=1\text{kg}$ 、金属棒放置在水平导轨上。金属棒从 $x=0$ 处开始在外力作用下做“另类匀加速”运动,即速度随位移均匀增大, $v=v_0+kx$,其中初速度 $v_0=1\text{m/s}$, $k=1\text{s}^{-1}$ 。当金属棒运动到 $x_1=3\text{m}$ 时,撤去外力,同时磁场随时间发生变化,金属棒则做匀速直线运动到 x_0 处,此时磁感应强度为 0.1T ,此后磁场保持不变,金属棒立即受到水平向左的恒力 $T=5\text{N}$,金属棒恰好回到 x_0 时撤去恒力,恒力作用时长为 1.4s 。设运动过程中金属棒始终与导轨垂直且接触良好,不计一切摩擦。求

- (1) 磁场变化的时间;

- (2) 金属棒做“另类匀加速”时电阻的焦耳热？金属棒运动到 $x=1.5\text{m}$ 处，外力的大小；
 (3) 金属棒在 $[0, x_0]$ 间，金属棒的动生电动势大小与位置的关系。



20. (11 分) 如图所示为接地的金属外壳长方体粒子发射腔, $ABCD$ 为矩形通道的入口, 长 $BB'=L$, 高 $BC=d$, 空腔内充满沿 BC 方向的匀强电场 E (大小未知), $A'B'C'D'$ 所在的无限大的平面右侧空间充满沿 $B'A'$ 方向的匀强磁场 B (大小未知). 质量为 m , 电荷量为 q 的负电均匀粒子群以垂直于 $ABCD$ 面大小为 v_0 的速度持续向右进入发射腔, 粒子若打到金属外壳将被吸收. 粒子的重力和粒子间的相互作用力不计.

(1) 若有 50% 的粒子能从 $A'B'C'D'$ 面射出, 且射出的粒子经磁场偏转后能全部从 $A'B'C'D'$ 面返回发射腔内, 求电场强度 E 的大小和磁感应强度 B 的最小值;

(2) 若磁感应强度 B 的大小取(1)中的最小值, 电场强度 E 的大小取为(1)中值的 $\frac{1}{k}$ ($k>0$) 则能从 $A'B'C'D'$ 面返回发射腔内的粒子数占粒子总数的百分比为多少;

(3) 部分粒子从 $A'B'C'D'$ 面返回发射腔内后能再一次穿过 $ABCD$ 面, 若同一粒子两次穿过 $ABCD$ 面时都处于同一位置, 则粒子能完成上述运动过程的 E 的取值范围及 B 和 E 所满足的关系.

