

聊城市 2024 年普通高中学业水平等级考试模拟卷

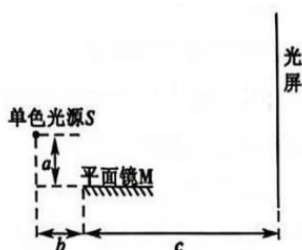
物理（二）

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷的指定位置。
- 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，将本试卷和答题卡一并交回。

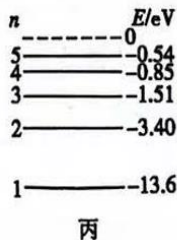
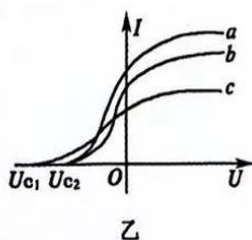
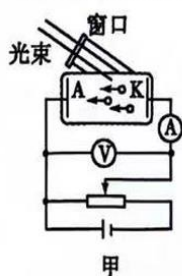
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

- 某实验小组利用如图所示的实验装置探究光的干涉现象。单色点光源 S 发出的光波长为 λ ，平面镜 M 水平放置，光源 S 到平面镜的竖直距离为 a 、到平面镜左端的水平距离为 b ，平面镜左端到光屏的水平距离为 c 。光源 S 发出的光和由 S 发出经过平面镜反射的光照在竖直放置的光屏上，形成明暗相间的条纹，则相邻两条亮纹之间的距离为（ ）



- A. $\frac{b+c}{2a}\lambda$ B. $\frac{b+c}{a}\lambda$ C. $\frac{c}{2a}\lambda$ D. $\frac{c}{a}\lambda$

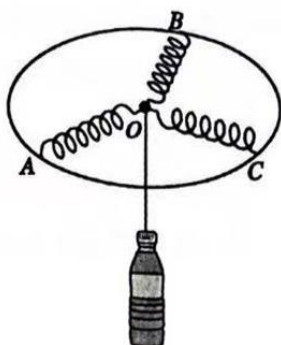
- 如图所示，甲图为研究光电效应规律的实验装置，乙图为 a 、 b 、 c 三种光照射下得到的三条电流表与电压表读数之间的关系曲线，丙图为氢原子的能级图，丁图给出了几种金属的逸出功和极限频率。下列说法正确的是（ ）



几种金属的逸出功和极限频率		
金属	W/eV	$\nu/10^{14}\text{Hz}$
钠	2.29	5.33
钾	2.25	5.44
铷	2.13	5.15

- A. 若 b 光为绿光， c 光不可能是紫光
- B. 图甲所示的电路中，滑动变阻器滑片右移时，电流表示数一定增大
- C. 若用能量为 0.66eV 的光子照射某一个处于 $n=3$ 激发态的氢原子，最多可以产生 6 种不同频率的光
- D. 若用能使金属铷发生光电效应的光直接照射处于 $n=3$ 激发态的氢原子，可以使该氢原子电离
- 如图所示，某创新实验小组制作了一个半径为 12cm 的圆环，将 3 个相同的轻弹簧一端等间距地连接在圆环上的 A 、 B 、 C 三点，另外一端连接于同一点，结点恰好在圆心 O 处。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 5cm 。已知轻弹簧的自然长度为 9cm ，矿泉水的重力为

6N，则弹簧的劲度系数为（ ）



- A. 390N/m B. 130N/m C. 3.90N/m D. 1.30N/m

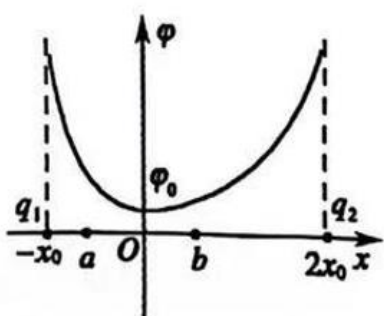
4. 2023 年 12 月 15 日我国在文昌航天发射场使用长征五号遥六运载火箭，成功将遥感四十一号卫星发射升空，卫星顺利进入预定轨道，该星在距地面高度为 h 的轨道做圆周运动，已知地球的半径为 R ，自转周期为 T_0 ，地球表面的重力加速度为 g ，引力常量为 G 。下列说法正确的是（ ）

- A. 遥感四十一号卫星做圆周运动的加速度大于地球表面的重力加速度
B. 遥感四十一号卫星做圆周运动的速度大于 7.9km/s

C. 遥感四十一号卫星运行的周期为 $2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$

D. 地球的密度为 $\frac{3\pi}{GT_0^2}$

5. x 轴上有两个不等量点电荷 q_1 、 q_2 ，两电荷连线上各点电势随位置坐标变化的 $\varphi-x$ 图像如图所示，图线与 φ 轴正交，交点处的纵坐标为 φ_0 ， a 、 b 为 x 轴上关于原点 O 对称的两个点。正电子的质量为 m ，电荷量为 e ，取无穷远处电势为 0，下列说法正确的是（ ）



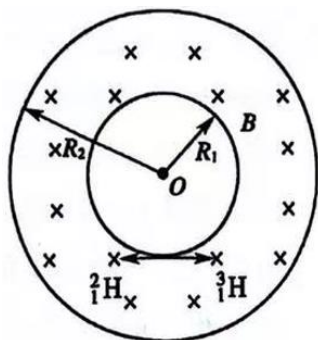
- A. q_1 、 q_2 带异种电荷

B. 两电荷电量之比 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{2}$

C. 将一正电子从 a 点由静止释放，若经过 O 点时速度为 v_0 ，则 a 点电势 $\varphi_a = \varphi_0 + \frac{mv_0^2}{2e}$

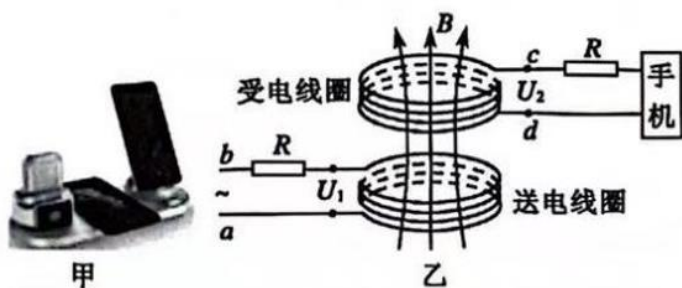
D. 将一正电子从 b 点由静止释放，则电场力先做正功后做负功，正电子经过 O 点后可以到达 a 点

6. 2023 年 4 月，我国有“人造太阳”之称的托卡马克核聚变实验装置创造了新的世界纪录。其中磁约束的简化原理如图：在半径为 R_1 和 R_2 的真空同轴圆柱面之间，加有与轴线平行的匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里， $R_2 = 2R_1$ 。假设氘核 ${}^2_1\text{H}$ 沿内环切线向左进入磁场，氚核 ${}^3_1\text{H}$ 沿内环切线向右进入磁场，二者均恰好不从外环射出。不计重力及二者之间的相互作用，则 ${}^2_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ 的速度之比为（ ）



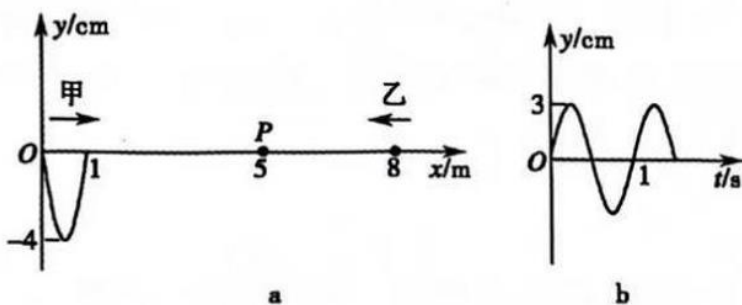
- A. 2 : 1 B. 3 : 2 C. 2 : 3 D. 1 : 2

7. 手机无线充电技术越来越普及，图甲是某款手机无线充电装置，其工作原理如图乙所示，其中送电线圈和受电线圈的匝数比 $n_1:n_2=5:1$ ，两个线圈中所接电阻的阻值均为 R 。当 ab 间接上 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ 的正弦式交变电源后，受电线圈中产生交变电流实现给手机快速充电，此时手机两端的电压为 5V ，充电电流为 2A 。若把两线圈视为理想变压器，则下列说法正确的是（ ）



- A. 快速充电时受电线圈两端的电压为 42.5V
 B. ab 间输入的交变电流方向每秒变化 50 次
 C. 与送电线圈相连的电阻 R 上的电压为 5V
 D. 流过送电线圈的电流为 10A

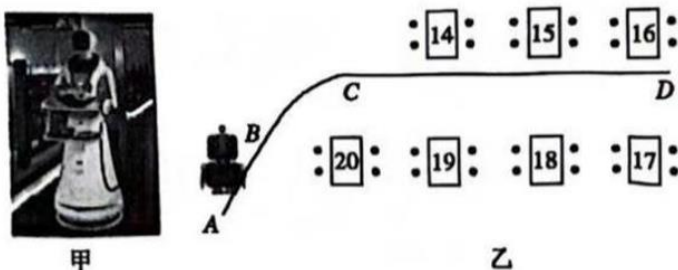
8. 甲、乙两列机械波在同一种介质中沿 x 轴相向传播，甲波源位于 O 点，乙波源位于 $x=8\text{m}$ 处，两波源均沿 y 轴方向振动。在 $t=0$ 时刻甲形成的波形如图 a 所示，此时乙波源开始振动，其振动图像如图 b 所示。已知乙波的传播速度 $v_{\text{乙}}=2.0\text{m/s}$ ，质点 P 的平衡位置处于 $x=5\text{m}$ 处。若两波源一直振动，则下列说法正确的是（ ）



- A. 甲波的周期为 2s
 B. 在 $t = 2.0\text{s}$ 时, 质点 P 开始振动
 C. 在 $t = 3.0\text{s}$ 时, 质点 P 处于平衡位置且向 y 轴负方向振动
 D. 在 $0 \sim 3.5\text{s}$ 这段时间内质点 P 运动的路程为 42cm

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求, 全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

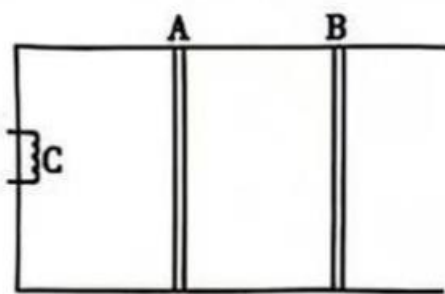
9. 图甲是正在送餐的“机器人服务员”, 其质量 $m = 40\text{kg}$, 该机器人正在沿图乙中 $ABCD$ 曲线给 16 号桌送餐, 圆弧 BC 与直线路径 AB 、 CD 相切, AB 段长度为 5m, CD 段长度为 12m, 机器人从 A 点由静止匀加速出发, 到达 B 点时速率达到 1m/s , 接着以 1m/s 的速率匀速通过 BC 段, 通过 C 点后仍以 1m/s 的速率运动到某位置才开始做匀减速直线运动, 最终停在 16 号桌旁的 D 点。已知餐盘与水平托盘间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, 餐盘与托盘之间未发生相对滑动, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是 ()



- A. 从 B 运动到 C 过程中机器人的动量变化量为 $40\text{kg} \cdot \text{m/s}$
 B. 从 A 运动到 B 过程中机器人的加速度为 0.1m/s^2
 C. 圆弧 BC 的半径可以设计为 0.45m
 D. 机器人从 C 到 D 的最短时间为 12.25s

10. 如图所示, 一个固定在水平面上的绝热容器被隔板 A 分成体积均为 $V_1 = 750\text{cm}^3$ 的左右两部分。面积为 $S = 100\text{cm}^2$ 的绝热活塞 B 被锁定, 隔板 A 的左侧为真空, 右侧中一定质量的理想气体处于温度 $T_1 = 300\text{K}$ 、压强 $p_1 = 2.04 \times 10^5\text{Pa}$ 的状态 1。抽取隔板 A , 右侧的气体就会扩散到左侧, 最终达到状态 2。然后解锁活塞 B , 同时施加水平恒力 F , 仍使其保持静止。当电阻丝 C 加热时, 活塞 B 能缓慢滑动 (无摩擦), 电阻丝 C 放出 89.3J 的热量时气体达到温度 $T_2 = 350\text{K}$ 的状态 3。已知大气压强 $p_0 = 1.01 \times 10^5\text{Pa}$, 隔板厚度不计,

下列说法正确的是（ ）



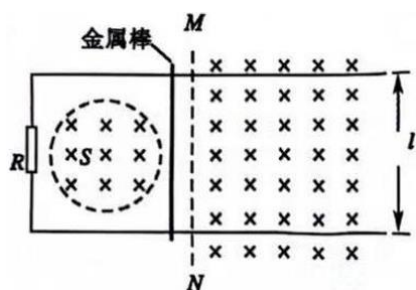
A. 气体从状态 1 到状态 2 是不可逆过程，分子平均动能减小

B. 水平恒力 F 的大小为 10N

C. 状态 3 气体的体积为 1750cm^3

D. 气体从状态 1 到状态 3 内能增加 63.8J

11. 如图所示，两条相距 l 的光滑平行金属导轨位于同一水平面（纸面）内，其左端接一阻值为 R 的电阻，与导轨垂直的金属棒置于两导轨上。在电阻、导轨和金属棒中间有面积为 S 的区域，区域中存在垂直于纸面向里的均匀磁场，磁感应强度大小 B_1 随时间 t 的变化关系为 $B_1 = kt$ ，式中 k 为大于 0 的常量；在金属棒右侧还有一匀强磁场区域，区域左边界 MN （虚线）与导轨垂直，磁场的磁感应强度大小为 B_0 ，方向垂直于纸面向里。零时刻，金属棒在水平恒力的作用下从静止开始向右运动，在 t_0 时刻恰好以速度 v_0 越过 MN ，此后向右做匀速运动。金属棒与导轨始终相互垂直并接触良好，它们的电阻均忽略不计，下列说法正确的是（ ）



A. 在 $0 \sim t_0$ 时间内，流过电阻的电荷量为 $\frac{kt_0 S}{R}$

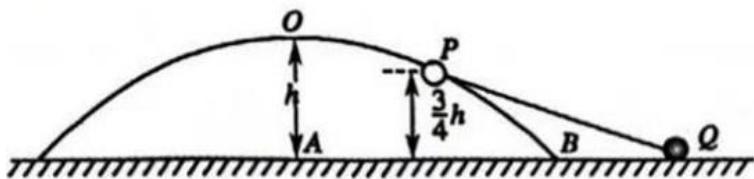
B. 在 t_0 时刻以后，电阻 R 上的电流方向向上

C. 在时刻 $t(t > t_0)$ 穿过回路的总磁通量为 $B_0 l v_0 (t - t_0)$

D. 在时刻 $t(t > t_0)$ 金属棒所受水平恒力的大小为 $(B_0 l v_0 + kS) \frac{B_0 l}{R}$

12. 如图所示，一抛物线形状的光滑导轨竖直放置，固定在 B 点， O 为导轨的顶点， O 点离地面的高度为 h ， A 在 O 点正下方， A 、 B 两点相距 $2h$ ，轨道上套有一个小球 P ，小球 P 通过轻杆与光滑地面上的小球 Q

相连，两小球的质量均为 m ，轻杆的长度为 $2h$ 。现将小球 P 从距地面高度为 $\frac{3}{4}h$ 处由静止释放，下列说法正确的是（ ）

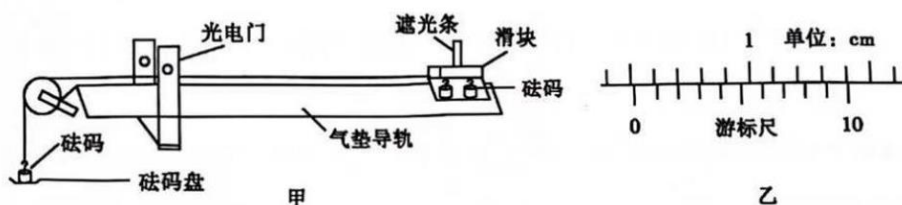


- A. 小球 P 即将落地时，它的速度大小为 $\sqrt{\frac{3gh}{2}}$
- B. 小球 P 即将落地时，它的速度方向与水平面的夹角为 45°
- C. 从静止释放到小球 P 即将落地，轻杆对小球 Q 做的功为 $\frac{1}{4}mgh$
- D. 若小球 P 落地后不反弹，则地面对小球 P 的作用力的冲量大小为 $m\sqrt{gh}$

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 某小组利用气垫导轨装置研究力与速度的关系。如图甲所示，遮光条宽度为 d ，光电门可测出其挡光时间；滑块与遮光条的总质量为 M ，砝码盘的质量忽略不计，不计滑轮和导轨摩擦。实验步骤如下：

①调节气垫导轨使其水平，并取 4 个质量均为 m 的砝码放在滑块上；



- ②用细绳连接砝码盘与滑块，让滑块静止放在导轨右侧的某一位置；
- ③从滑块上取出一个砝码放在砝码盘中，释放滑块后，测出遮光条经过光电门的挡光时间 Δt ；
- ④再从滑块上取出一个砝码放在砝码盘中，重复步骤③，并保证滑块从同一位置由静止释放；
- ⑤重复步骤④，直至滑块上的砝码全部放入到砝码盘中。

请完成下面问题：

- (1) 若用十分度的游标卡尺测量遮光条宽度 d 如图乙所示，则 $d =$ _____ mm；
- (2) 滑块经过光电门时的速度 $v =$ _____ (用题中所给的字母表示)；
- (3) 在本次实验过程中，砝码盘中放 1 个砝码与放 4 个砝码两种情况下，不考虑偶然误差，遮光条经过光电门时的速度之比 $v_1 : v_2 =$ _____。

14. (8 分) “饮酒不开车”是司机必须遵守的交通法规。现要利用一种二氧化锡半导体型酒精气体传感器组装一个酒精测试仪，此传感器的电阻 R_x 随酒精气体浓度的变化规律如图甲所示。目前国际公认的酒驾标准是 “ $0.2\text{mg/mL} \leq \text{酒精气体浓度} < 0.8\text{mg/mL}$ ”，醉驾标准是 “酒精气体浓度 $\geq 0.8\text{mg/mL}$ ”。

提供的器材有：

二氧化锡半导体型酒精传感器；

直流电源（电动势为 4V ，内阻不计）；

一只电压表（量程为 3V ，内阻非常大，作为浓度表使用）；

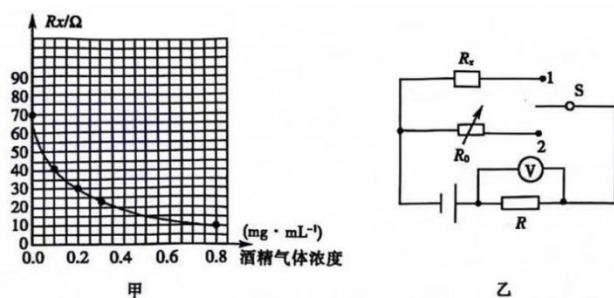
电阻箱（最大阻值为 999.9Ω ）；

定值电阻 R_1 （阻值为 50Ω ）；

定值电阻 R_2 （阻值为 10Ω ）；

单刀双掷开关一个，导线若干。

（1）图乙为工程师设计的调节测试仪的电路图；



（2）电路中 R 应选用定值电阻_____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）；

（3）为便于识别测试结果，按照下列步骤调节此测试仪：

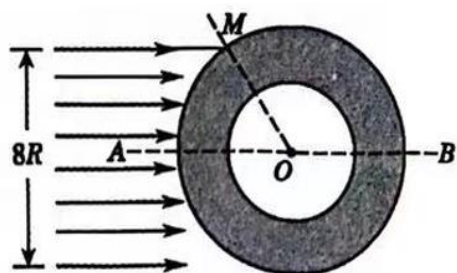
①电路接通前，先将电阻箱调为_____ Ω ，然后开关接 2，将电压表此时指针对应的刻度线标记为 0.2mg/mL ；

②逐步减小电阻箱的阻值，电压表的示数不断变大。按照甲图数据将电压表上“电压”刻度线标为“酒精浓度”，此浓度表刻度线上的浓度值是_____（填“均匀”或“不均匀”）变化的。

③将开关接另一端，测试仪即可正常使用。

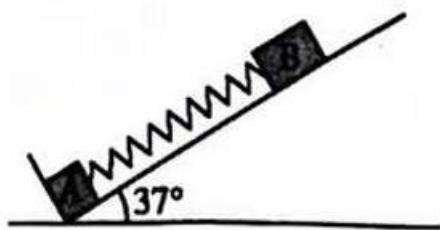
（4）使用一段时间后，由于电源的电动势略微变小，内阻变大，则酒精浓度测量结果_____（填“偏大”“偏小”或“准确”）。

15.（7分）2021年12月9日，“太空教师”翟志刚、王亚平、叶兆富在中国空间站为青少年带来了一场精彩纷呈的太空科普课。王亚平在水膜里注水，得到了一个晶莹剔透的水球，接着又在水球中央注入一个气泡，形成了两个同心的球。如图所示 AB 是通过球心 O 的一条直线，宽为 $8R$ 的线光源发出的平行单色光射向水球左侧表面，光束的中轴线与 AB 重合，内球面半径为 $3R$ ，外球面半径为 $5R$ ，边界光线经折射后恰好与内表面相切， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，不考虑光的二次及以上的反射。求：



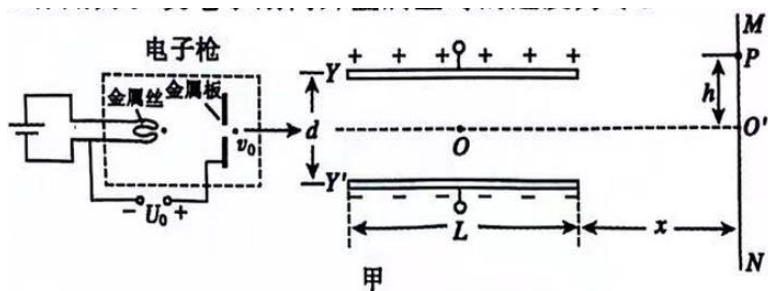
- (1) 该单色光在水中的折射率 n ;
- (2) 有多宽范围内的光线不能进入水球中的气泡。

16. (9 分) 如图所示, 质量分别为 $m = 0.2\text{kg}$ 和 $M = 0.6\text{kg}$ 的小物块 A 、 B 放置在足够长的倾角为 37° 的斜面上, 并用一劲度系数为 $k = 100\text{N/m}$ 的轻弹簧连接在一起。开始时弹簧处于原长, A 、 B 均静止。现给 B 施加一个沿斜面向下的恒力 F , 使 B 沿斜面向下运动, 当 B 速度为零时, 立即撤去恒力, B 运动到最高点时, A 恰好未离开下端挡板。 A 、 B 与斜面间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.75$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 弹簧始终在弹性限度内。弹簧的弹性势能可以表示为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, x 为弹簧的形变量, 取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:



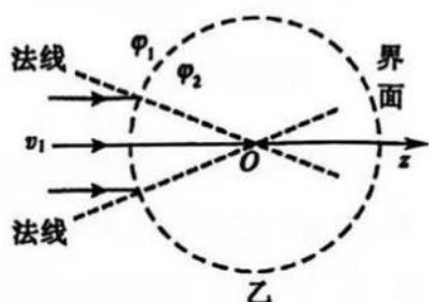
- (1) 物块 B 运动到最高点时, 弹簧的形变量 x_0 。
- (2) 物块 B 向下运动的最大距离 x_1 和恒力 F 的大小。

17. (14 分) 利用电场来控制带电粒子的运动, 在现代科学实验和技术设备中有广泛的应用。如图甲所示为示波管的部分结构示意图, 电子从炽热的金属丝中发射出来, 在金属丝和金属板之间加一电压 U_0 , 发射出的电子在真空中加速后, 沿电场方向从金属板的小孔穿出后经偏转电场打在荧光屏 MN 上。已知电子的质量为 m , 电荷量为 e , 不计电子重力及电子间的相互作用力。设电子刚离开金属丝时的速度为零。



- (1) 求电子从金属板小孔穿出时速度 v_0 的大小;
- (2) Y 和 Y' 为间距为 d 的两个偏转电极, 两板长度均为 L , 极板右侧边缘与屏相距 x , OO' 为两极板间的中线并与屏垂直, O 点为电场区域的中心点。从金属板小孔穿出的电子束沿 OO' 射入电场中, 为了使电子打在屏上的 P 点, P 与 O' 相距 h , 则需要在两极板间加多大的电压 U ;
- (3) 某电子枪除了加速电子外, 同时对电子束还有会聚作用, 其原理可简化为图乙所示。一球形界面外部

空间中各处电势均为 φ_1 ，内部各处电势均为 φ_2 ($\varphi_2 > \varphi_1$)，球心位于 z 轴上 O 点。一束靠近 z 轴且关于 z 轴对称的电子流以相同的速度 v_1 平行于 z 轴射入该界面，通过界面时，电子只受到沿法线方向的电场力，其运动方向将发生改变，改变前后能量守恒。



①求电子进入球形界面后速度大小 v_2 ；

②若把上述球形装置称为电子光学聚焦系统，类比光从空气斜射入水中，水相对于空气的折射率计算方法

$n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ，求该系统球形界面内部相对于外部的折射率。

18. (16 分) 如图所示，倾角为 $\theta = 30^\circ$ 、足够长的斜劈固定在水平面上，其上放有质量为 $m = 0.1\text{kg}$ ，长

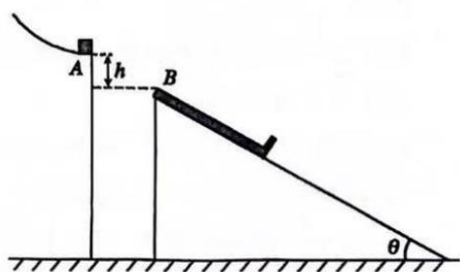
为 $L = 1.125\text{m}$ 的 “” 型薄木板 (厚度可忽略不计)，薄板左端与斜劈顶端对齐，薄板与斜劈间的动摩

擦因数 $\mu_1 = \frac{3\sqrt{3}}{8}$ 。有质量也为 m 的小物块 (可视为质点) 从左侧圆弧轨道的最低点 A 处水平滑出，圆弧轨

道的圆心在 A 的正上方，半径为 $R = 0.5\text{m}$ 。 A 与斜劈顶点 B 的高度差为 $h = 0.45\text{m}$ 。小物块从 A 处滑出

后，恰好在 B 点沿薄板下滑。小物块与薄板的动摩擦因数为 $\mu_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 。物块与薄板下端碰撞时，时间极短

不计能量损失，忽略空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，求：



(1) 在 A 处小物块对圆弧的压力；

(2) 小物块在薄板上滑到下端的时间；

(3) 薄板运动的总路程。