

杭州二中 2021 学年第一学期高三年级模拟考物理试卷

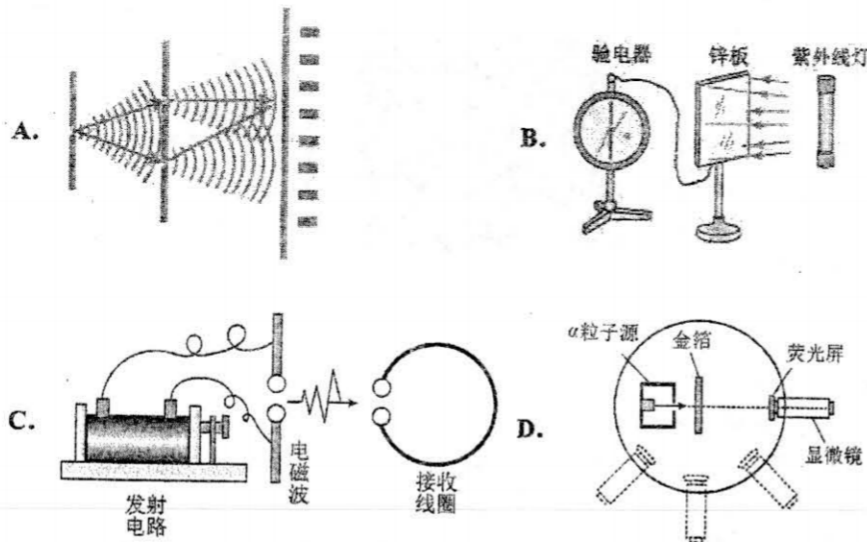
考生注意:

1. 本试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。
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. 非选择题的答案须用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上相应区域内, 作图时可先使用 2B 铅笔, 确定后须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 10m/s^2 。

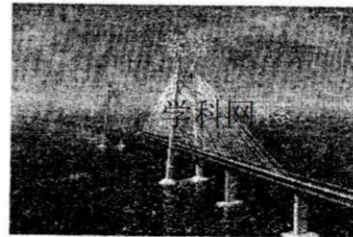
第 I 卷 (选择题共 45 分)

一、选择题 I (本题共 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. 我国的许多成语中有物理内容, 下面列出的常用成语和物理内容不能对应的是
 - A. 迎刃而解——力的分解
 - B. 杯弓蛇影——光的折射
 - C. 隔墙有耳——波的衍射
 - D. 斗转星移——地球公转与自转
2. 在物理学发展的进程中, 人们通过对某些重要物理实验的深入观察和研究, 获得正确的理论认识。下列图示的实验中导致发现原子具有核式结构的是



3. 2018 年 10 月 23 日, 港珠澳跨海大桥正式通车。为保持以往船行习惯, 在航道处建造了单面索 (所有钢索均处在同一竖直面内) 斜拉桥, 其索塔与钢索如图所示。下列说法正确的是



- A. 增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力
- B. 为了减小钢索承受的拉力, 可以适当降低索塔的高度
- C. 索塔两侧钢索对称且拉力大小相同时, 钢索对索塔的合力竖直向下
- D. 为了使索塔受到钢索的合力竖直向下, 索塔两侧的钢索必须对称分布

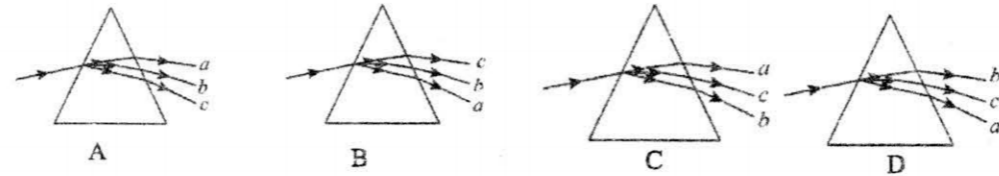
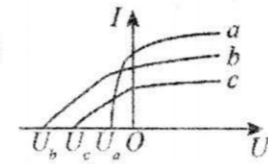
4. 某电力公司曾举办“计量日进您家”活动, 免费上门为市民做出家庭用电耗能诊断分析, 针对每户家庭提出个性化的节能建议。在上门实测过程中, 电力技术人员发现, 家电待机耗

电成为最容易被市民忽略的问题。根据专家统计: 每使用 1 度 (千瓦时) 电, 就相应消耗了 0.4kg 标准煤, 同时产生 0.272kg 碳粉尘、0.997kg 二氧化碳、0.03kg 二氧化硫、0.015kg 氮氧化物, 根据下表提供的数据, 估算一户普通家庭待机一年相应产生的二氧化碳为

每户普通家庭家用电器平均数	一台台式电脑	2 台平板电视机	2 台空调	1 台洗衣机
每台电器待机平均功率 (w)	4	1	4	2

- A. 1.4kg
- B. 14kg
- C. 140kg
- D. 1400kg

5. 如图为 a 、 b 、 c 三种光在同一光电效应装置中测的光电流和电压的关系。由 a 、 b 、 c 组成的复色光通过三棱镜时, 下述光路图中正确的是



6. 京沪高铁的设计时速有 380 公里每小时。某列从南京始发去北京的高铁列车以 90m/s 的速率转过一段弯道, 某乘客发现放在桌面上的指南针的小磁针在 10s 内逆时针匀速转过了约 10° 角。从题设中可知以下说法正确的是

- A. 火车左转弯
- B. 火车的位移是 90m
- C. 角速度约为 1rad/s
- D. 经过的弯道半径约为 5.2km

7. 以下有关交流电的说法正确的是

- A. 高压设备外表面加工尽可能光滑是为了防止产生电火花
- B. 高压输电线最上端两根细细的导线不是用来屏蔽下面通电电缆的
- C. 只要输送的电流大小一样, 高压交流和高压直流输电时输电线路损失的电能是一样的
- D. 实际发电过程中, 交流发电机的转子无论是磁铁还是线圈, 线圈能够产生并输出的最大交流电压是一样的

8. 电磁波技术在当今社会得到了广泛的应用。电台在对外广播的时候利用电磁波传递信号。要传递信号就要对电磁波进行调制。在电磁波发射技术中, 使载波随各种信号而改变的技术叫作调制。有关电磁波的下列说法中正确的是

- A. 在 L-C 振荡电路中的电场如果按 $E=6t^2+2t+8$ (N/C) 变化, 那么 L-C 振荡电路可以向远处辐射电磁波
- B. 高频率的电磁波比低频率的电磁波更适合采用调频的方式调制
- C. 用惠更斯原理不可以解释机械波的反射和折射
- D. 雷达用中波探测定位飞机比微波准确

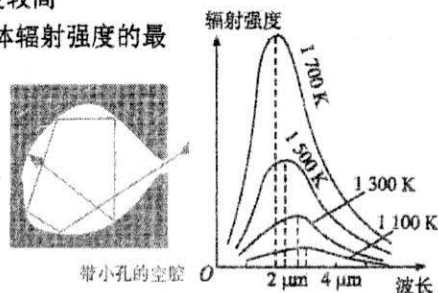
9. 德国物理学家普朗克因为成功解释了黑体辐射而获得 1918 年诺贝尔物理学奖。黑体辐射的研究成果广泛应用于军事、科研和工业生产。有关黑体辐射的说法不正确的是

- A. 黑体辐射研究采用了控制变量的方法

B. “炉火纯青”表示相对橙红色火焰，青色火焰温度较高

C. 根据右图辐射强度与波长的规律，随温度升高，黑体辐射强度的最大值向波长较短方向移动是因为原子能级的量子化

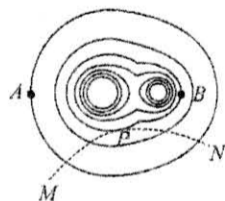
D. 从如图所示的模型看，外面射入小孔的电磁波在空腔内表面多次反射和吸收，最终不能从空腔射出，所以这个模型可以看做绝对黑体，因此没有电磁波从小孔射出



10. 两个位于纸面内的点电荷产生电场的等势面如图中实线所示，相邻等势面间的电势差相等。虚线

MPN 是一个电子在该电场中的运动轨迹，轨迹与某等势面相切于 P 点。下列说法正确的是

- A. 两点电荷可能是异种点电荷
- B. A 点的电场强度比 B 点的大
- C. A 点的电势高于 B 点的电势
- D. 电子运动到 P 点时动能最大



11. 在弹吉他时，当拨动琴弦时，琴弦会发生振动，琴弦振动的频率 f 由琴弦的质量 m 、长度 L 和张力 F 共同决定，假设琴弦振动时，振幅很小，且琴弦的张力保持不变。现将此琴弦的长度裁剪为原来的一半，琴弦振动的频率将变为

- A. $f' = \sqrt{2} f$
- B. $f' = \sqrt{3} f$
- C. $f' = 2f$
- D. $f' = \frac{1}{2} f$

12. 2017 年 8 月，我国调制望远镜——“慧眼”成功监测到了引力波源所在的天区。已知 A、B 两个恒星靠着相互间的引力绕二者连线上的某点做匀速圆周运动。在环绕过程中会辐射出引力波，该引力波的频率与两星做圆周运动的频率具有相同的数量级。通过观测得 A 的质量为太阳质量的 29 倍，B 的质量为太阳质量的 36 倍，两星间的距离为 $2 \times 10^5 \text{ m}$ 。取太阳的质量为 $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ， $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ，则可估算出该引力波频率的数量级为

- A. 1Hz
- B. 10Hz
- C. 10^2 Hz
- D. 10^4 Hz

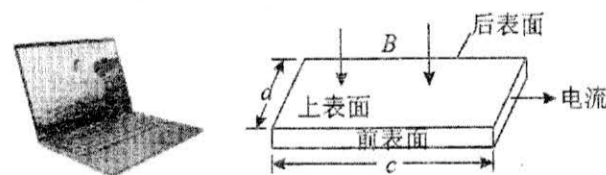
13. 2020 年 12 月 4 日，新一代“人造太阳”装置——中国环流器二号 M 装置 (HL-2M) 在成都建成并实现首次放电，该装置是中国目前规模最大、参数最高的先进托卡马克装置，是中国新一代先进磁约束核聚变实验研究装置。我国重大科学工程“人造太阳”主要是将氦核聚变反应释放的能量用来发电。核聚变反应的方程为： ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow x + {}^4_2\text{He}$ 。已知氦核的质量

为 m_1 ，比结合能为 E ，中子的质量为 m_2 ，反应中释放的核能为 ΔE ，光速为 c ，下列说法正确的是

- A. 要使该聚变反应发生，必须克服两氦核间巨大的核力
- B. 反应产物 x 为 ${}^4_2\text{He}$
- C. x 核的质量为 $\frac{\Delta E}{c^2} + m_2 - 2m_1$
- D. x 的比结合能为 $\frac{4}{3}E + \frac{\Delta E}{3}$

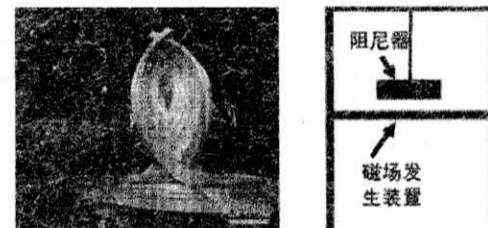
二、选择题 II (本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分)

14. 笔记本电脑机身和显示屏对应部位分别有磁体和霍尔元件。当显示屏开启时磁体远离霍尔元件，电脑正常工作；当显示屏闭合时磁体靠近霍尔元件，屏幕熄灭，电脑进入休眠状态。如图所示，一块宽为 a 、长为 c 的矩形半导体霍尔元件，元件内的导电粒子是电荷量为 e 的自由电子，通入方向向右的电流时，电子的定向移动速度为 v 。当显示屏闭合时元件处于垂直于上表面、方向向下的匀强磁场中，于是元件的前、后表面间出现电压 U ，以此控制屏幕的熄灭。则元件的



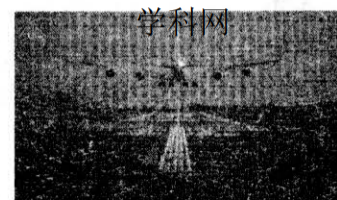
- A. 前、后表面间的电压 U 与 v 有关
- B. 前表面的电势比后表面的低
- C. 前、后表面间的电压 U 与 c 成正比
- D. 自由电子受到的洛伦兹力大小为 $\frac{eU}{a}$

15. 上海中心有几百米高。因为太高，有台风的时候很容易剧烈晃动而影响身处高楼层人员的舒适感，如果晃动过于剧烈的话甚至会影响大楼的安全。为此，大楼设计人员为大楼在其最上段用铰链设计悬挂了一个阻尼器(上海之眼)。示意图如下。当大楼晃动的时候阻尼器总是阻碍大楼的晃动，这样就可以大幅降低大楼的晃动幅度。但阻尼器晃动太剧烈也会影响大楼的安全，所以设计者在阻尼器的下面安装了一个磁场发生装置以提高阻尼器的阻尼效果，这样阻尼器在工作的时候晃动幅度不大也可以达到大幅降低大楼晃动幅度的效果。有关上海中心的阻尼器，以下说法正确的是



- A. 阻尼器应该选用固有周期大的
- B. 阻尼器的材料最好用电阻率较小的材料
- C. 阻尼器工作的时候大楼晃动的机械能转化为了内能
- D. 磁场发生装置若在阻尼器上产生匀强磁场，将比变化的磁场更有助于阻尼器的阻尼作用

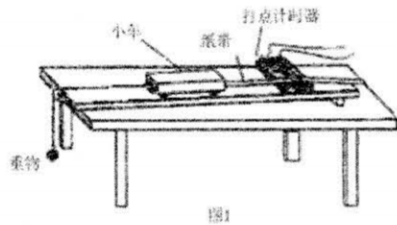
16. 物理学原理在现代生活中有许多重要应用。例如，利用波的干涉，可将无线电波的干涉信号用于飞机降落的辅助导航。如图所示，两个可发射无线电波的天线对称地固定于飞机跑道两侧，它们类似于杨氏干涉实验中的双缝。两天线同时都发出波长为 λ_1 和 λ_2 的无线电波。



- 飞机降落过程中，机长依据接收到的两种无线电的信号情况来判定飞机是否已对准跑道。下列说法正确的是
- A. 两种无线电波的波长要适当大一些
- B. 导航利用了 λ_1 与 λ_2 两种无线电波之间的干涉
- C. 发出的两种无线电波各自从两个天线发出的强度可以很不一样
- D. 两种无线电波在空间的强弱分布稳定，除了中间，两种无线电波的干涉区域要尽可能分开

第 11 卷 (非选择题共 55 分)

17. (7 分) 如图 1 所示, 用质量为 m 的重物通过滑轮牵引小车, 使它在长木板上运动, 打点计时器在纸带上记录小车的运动情况。利用该装置可以完成“探究动能定理”的实验。



(1) ① 实验中, 需要平衡摩擦力和其它阻力。正确操作方法是 ▲ (选填选项前的字母)。

- A. 把长木板右端垫高
- B. 改变小车的质量

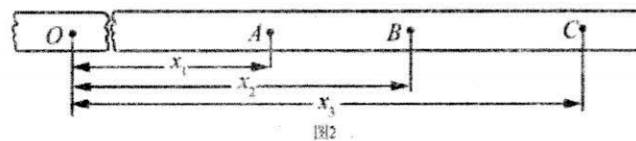
② 在不挂重物且 ▲ (选填选项前的字母)

的情况下, 轻推一下小车, 若小车拖着纸带做匀速运动, 表明已经消除了摩擦力和其它阻力的影响。

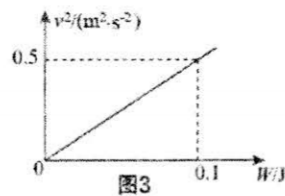
- A. 计时器不打点
- B. 计时器打点

(2) 接通电源, 释放小车, 打点计时器在纸带上打下一系列点, 将打下的第一个点标为 O 。在纸带上依次取 A 、 B 、 C ……若干个计数点, 已知相邻计数点间的时间间隔为 T 。测得 A 、 B 、 C ……各点到 O 点的距离为 x_1 、 x_2 、 x_3 ……, 如图 2 所示。

实验中, 重物质量远小于小车质量, 可认为小车所受的拉力大小为重物重力 mg , 从打 O 点到打 B 点的过程中, 拉力对小车做的功 $W = \underline{\quad}$, 打 B 点时小车的速度 $v = \underline{\quad}$ 。



(3) 以 v^2 为纵坐标, W 为横坐标, 利用实验数据做出如图 3 所示的 $v^2 - W$ 图像。根据功与能的关系, 动能的表达式中可能包含 v^2 这个因子; 分析实验结果的单位关系, 与图线斜率有关的物理量应是 ▲。



(4) 假设已经完全消除了摩擦力和其它阻力的影响, 若重物质量不满足远小于小车质量的条件, 则从理论上分析, 图 4 中正确反映 $v^2 - W$ 关系的是 ▲。

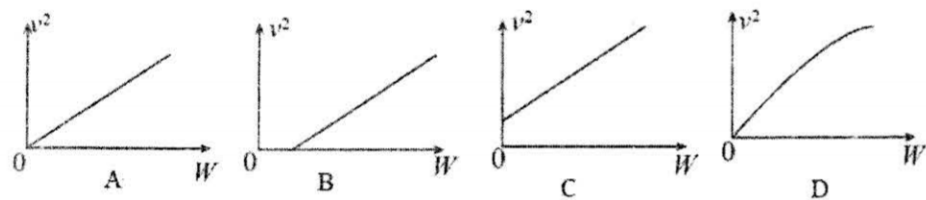
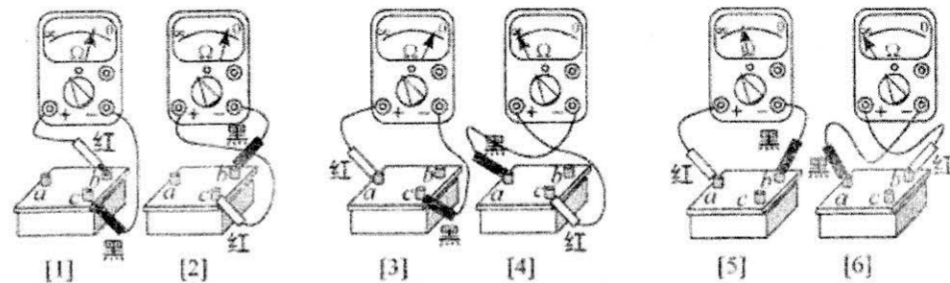


图 4

18. (7 分) (1) 小谭同学用多用电表测量一个“黑盒子”内的元件种类及连接方式, 进行如下探测:

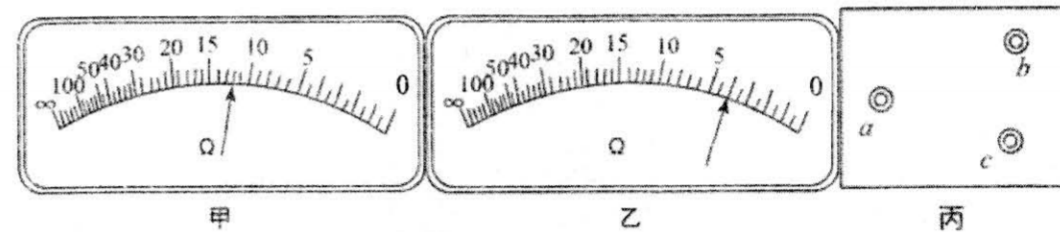
第 1 步: 用电压挡, 对任意两个接线柱正、反向测量, 指针均不发生偏转。这一测量结果表明盒内 ▲ (填“有”或“没有”) 电源。

第 2 步: 用电阻 $\times 10\Omega$, 对任意两个接线柱正、反向测量, 指针偏转情况为下列情况。



① 图 [1]、[2] 中欧姆表指针所处的位置相同, 如图甲所示, 其对应的阻值是 ▲ Ω ;

图 [3] 中欧姆表指所处的位置如图乙所示, 其对应的阻值是 ▲ Ω 。



② 若此“黑盒子”内总共有两个电学元件, 每两个接线柱之间只可能连接一个元件。根据六次测试结果, 请在图丙的接线柱间, 用电路符号画出盒内的元件及连接情况 ▲。

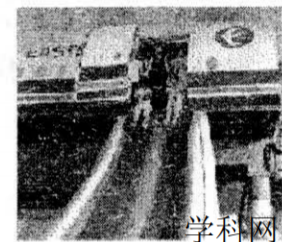
(2) 在测定玻璃的折射率实验中, 小陆同学以长方体的透明玻璃砖放在方格纸及木板上当作待测物, 以插针法追踪经待测玻璃砖的入射光线及折射光线的路径。已知玻璃砖的长、宽、高分别为 30 厘米、10 厘米及 2 厘米。下列叙述正确的是 ▲

- A. 若在玻璃砖两平行面外测各插 2 针共插 4 针, 可测得其折射率
- B. 若玻璃砖两平行面不是真的平行, 亦可由本实验方法测定其折射率
- C. 玻璃砖两平行面是否真的平行无法由两侧所插针的实验结果判定
- D. 插针法测玻璃砖的折射率也可以用长 30 厘米和 10 厘米的两个相邻侧面

19. (9 分) 应急滑梯是飞机的救生设施之一, 意外情况发生时打开紧急出口放出滑梯并自动充气, 短时间内生成一条连接出口与地面的滑梯, 旅客 (可视为质点) 可沿滑梯滑行到地面上安全逃生。如图所示, 若紧急出口下沿距地面的高度约为 $h=3.375\text{m}$, 不计空气阻力, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 求:

(1) 若将滑梯通道看成几乎无形变的斜直面, 且对地面的倾角为 37° , 旅客从斜面顶端由静止开始经 2.5s 滑到底端。求旅客刚要接触地面时的速度大小及其与滑梯之间的动摩擦因数? (结果保留三位有效数字)

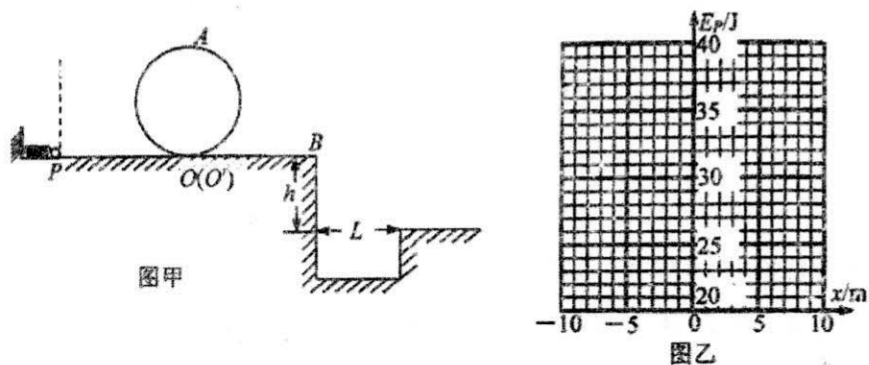
(2) 实际下滑过程中气囊构成的滑梯会发生弹性形变, 滑道并不是标准的斜直面。若质量为 $m=60\text{kg}$ 的某乘客刚好要滑到地面时速度 $v=4\text{m/s}$, 则其下滑过程中因摩擦而产生的热量 Q 为多少?



学科网

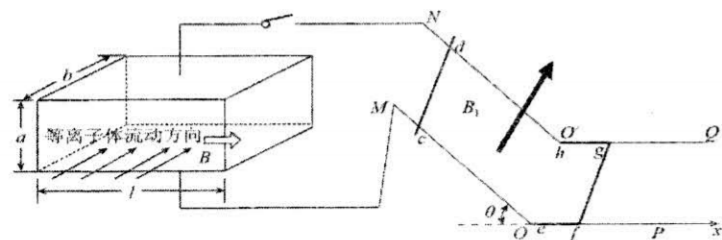
20. (12分) 某兴趣小组设计了一个玩具轨道模型如图甲所示, 将一质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的玩具小车 (可以视为质点) 放在 P 点, 用弹簧装置将其从静止弹出 (离开弹簧之前位移可忽略, 弹性势能完全转化为小车初始动能), 使其沿着半径为 $r=1.0\text{m}$ 的光滑圆形竖直轨道 (圆轨道底部略有错开) OAO' 运动, 玩具小车与水平面 PB 的阻力为其自身重力的 0.5 倍 (g 取 10m/s^2), $PB=16.0\text{m}$, O 为 PB 中点. B 点右侧是一个高 $h=1.25\text{m}$, 宽 $L=2.0\text{m}$ 的壕沟. 忽略空气阻力. 求:

- (1) 要使小车恰好能越过圆形轨道的最高点 A , 小车在 O 点受到轨道弹力的大小;
- (2) 要使小车能安全越过 A 点, 并从 B 点平抛后越过壕沟, 则弹簧的弹性势能至少为多少?
- (3) 若在弹性限度内, 弹簧的最大弹性势能 $E_{pm}=40\text{J}$, 以 O 点为坐标原点, OB 为 x 轴, 从 O 到 B 方向为正方向, 在图乙坐标上画出小车能进入圆形轨道且不脱离轨道情况下, 弹簧弹性势能 E_p 与小车停止位置坐标 x 关系图.



21. (10分) 如图所示, 是磁流体发电机的简易模型图, 其发电通道是一个长方体空腔, 长、高、宽分别为 $l=1\text{m}$ 、 $a=0.5\text{m}$ 、 $b=0.8\text{m}$, 前后两个侧面是绝缘体, 上下两个侧面是电阻可忽略的导体电极, 整个发电通道处于匀强磁场中, 磁感应强度的大小为 $B=1.5\text{T}$, 方向垂直纸面向里. 等离子体以不变的速率 $v=2\text{m/s}$ 水平向右进入发电通道内, 发电机的等效内阻为 $r=0.3\Omega$, 忽略等离子体的重力、相互作用力. 磁流体发电机两个电极通过开关与倾角 $\theta=30^\circ$ 间距 $d=1\text{m}$ 的光滑金属导轨 MO 、 NO' 相连, 一根质量 $m_1=0.2\text{kg}$ 长度 $d=1\text{m}$ 阻值 $R_1=0.3\Omega$ 的金属导体棒 cd 垂直放置在光滑的金属导轨 MO 、 NO' 上, 金属导轨的末端圆滑连接着光滑绝缘的水平轨道 OP 、 $O'Q$ (足够长), $efgh$ 是质量 $m_2=0.3\text{kg}$ 、电阻 $R_2=0.6\Omega$ 、各边长度均为 $d=1\text{m}$ 的“U”形金属框, ch 刚好和金属导轨末端 OO' 接触良好, 开始处于锁定状态. 倾斜轨道处于垂直于斜面向上的磁感应强度 B_1 的匀强磁场中, 水平轨道间存在竖直向下的磁场 (图中未画出), 磁感应强度分布规律为 $B_2=0.3x\text{T}$ ($x>0$, 沿 OP 方向建立 x 轴, O 为坐标原点). 已知开关闭合后, 金属棒 cd 恰能静止在导轨上. 求:

- (1) 磁流体发电机的电动势大小 E ;
- (2) 磁感应强度 B_1 的大小;
- (3) 断开开关后, cd 棒在导轨 MO 、 NO' 上能达到稳定速度, 求此速度 v_1 ;
- (4) 在第 (3) 问中, cd 棒到达 OO' 时“U”形金属框被解锁, 棒与金属框碰撞并粘连在一起, 则金属框最终静止在何处?



22. (10分) 如图所示为某类质谱仪工作原理图. 在以 O 为圆心、 OH 为对称轴、夹角为 2θ 的扇形区域内分布着方向垂直于纸面的匀强磁场. 对称于 OH 轴的 C 和 D 分别是粒子发射点和收集点. CM 垂直磁场左边界于 M , 且 $OM=h$, 现有一正离子束以小发散角 (纸面内) 从 C 射出, 这些离子在 CM 方向上的分速度均为 v_0 . 若该离子束中比荷为 $\frac{q}{m}$ 的粒子都能汇聚到 D , 求:

- (1) 磁感应强度的大小和方向 (提示: 可考虑研究沿 CM 方向运动的离子)
- (2) 离子沿与 CM 成 α 角的直线 CN 进入磁场, 其轨道半径和在磁场中的运动时间
- (3) 若在汇聚点 D 安装如图所示的电势差恒为 U 、两极间距为 d 的平行板电容器 AA' , A 板与 MD 垂直, 且 A 极板上有一小孔 (不影响两板电荷分布), D 点恰好位于此处. 到达 D 点的所有离子通过该电容器后均打在另一极板 A' 上并发光, 求 A' 极板上发光宽度 x

