

南京市 2026 届高三年级学情调研

物理

2025. 09

本试卷分选择题和非选择题两部分，共 100 分，考试用时 75 分钟。

注意事项

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号写在答题卡上。
2. 选择题答案按要求填涂在答题卡上；非选择题的答案写在答题卡上对应题目的答案空格内，答案不写在试卷上。
3. 考试结束后，交回答题卡。

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意

1. 白鹤滩水电站是实施“西电东送”的国家重大工程，若水电站的输出功率不变，输出电压提高为原来的 10 倍，则输电导线上的电流将减小为原来的（ ）

- A. 0.1 B. 0.01 C. 0.05 D. 0.025

【答案】A

【解析】因为输出功率因 $P = UI$ 为输出电压变大为原来的 10 倍，
但输出功率不变，那么输出电流就要减小为原来的 0.1 倍，故选 A 选项；

2. 考古学家在对古代遗址进行年代测定时，常用到碳 14 的衰变。已知碳 14 的衰变方程为

$${}_{6}^{14}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{14}\text{N} + X, \text{ 则 ()}$$

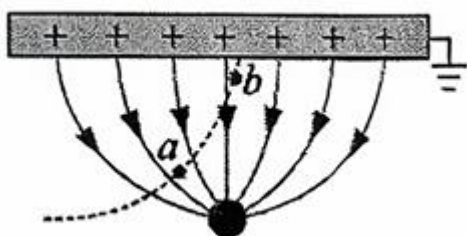
- A. X 为质子，是由核内中子转化而来的
B. X 为中子，是由核内质子转化而来的
C. X 为电子，是在核内中子转化为质子的过程中产生的
D. X 为电子，是在核内质子转化为中子的过程中产生的

【答案】C

【解析】根据质量数守恒，可知 X 的质量数为 0；根据核电荷数（质子数）守恒，可知 X 的质子数为 -1；综上所述，X 为电子，所以 AB 选项错误；电子是由核内中子转化质子的过程中产生的，该

过程同样遵循质量数及核电荷数守恒；即 ${}_6^1\text{n} \rightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e}$ ；故选 C。

3. 如图所示，实线为某静电除尘器中的电场线分布，虚线为一带电烟尘颗粒的运动轨迹，a、b 是轨迹上的两点。若不计烟尘颗粒的重力，下列说法正确的是（ ）



- A. a 点电势高于 b 点
- B. a 点电场强度小于 b 点
- C. 烟尘颗粒在 a 点的动能小于 b 点
- D. 烟尘颗粒在 a 点的电势能小于 b 点、

选 C

根据电场线的方向，从正电荷指向负电荷，电势降低，沿电场线方向电势降低可知，A 点电势低于 B 点电势，所以选项 A 错误；

电场线越密集的地方，电场强度越大。由题图可知，A 点处电场线比 C 点处密集，因此 A 点的电场强度大于 C 点的电场强度，所以选项 B 错误；

烟尘颗粒带负电，从 A 到 B 的过程中，电场力做正功，动能增加，烟尘颗粒在 A 点的动能小于在 B 点的动能。电势能减小，烟尘颗粒在 A 点的电势能大于在 B 点的电势能，所以选项 C 正确，D 错误。

4. 如图所示，用手握住较长软绳的一端连续上下抖动，形成一列简谐横波。某时刻的波形如图所示，绳上 a、b 两质点均处于波峰位置。下列说法正确的是（ ）



- A. a、b 两质点之间的距离为半个波长

- B. 若增加抖动频率，波长会减小
- C. 若增加抖动频率，波速会增大
- D. 从手抖动开始质点 b 完成的全振动次数比质点 a 多

选 B

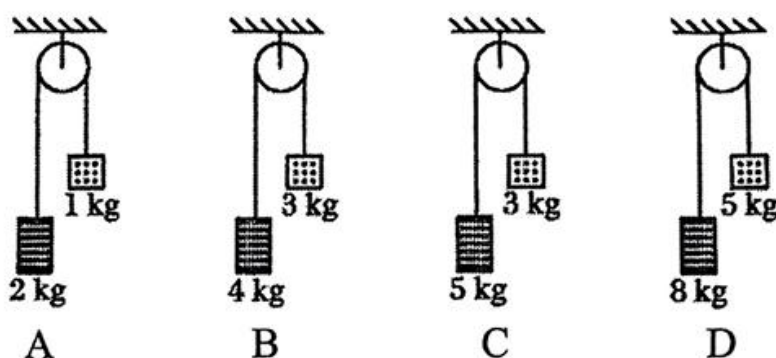
波长的定义是相邻两个波峰（或波谷）之间的距离。由图可知，a、b 两质点之间的距离为一个波长，而不是半个波长，所以选项 A 错误。根据波速公式 $v = \lambda f$ （其中 v 为波速， λ 为波长， f 为频率），波速 v 由介质决定，与频率 f 无关。当增加抖动频率 f 时，波速 v 不变，由 $\lambda = \frac{v}{f}$ 可知，波长 λ 会减小，所以选项 B 正确。

波速由介质的性质决定，与抖动频率无关。增加抖动频率，波速不变，所以选项 C 错误。

波是向右传播的，质点 a 先振动，质点 b 后振动。从手抖动开始，质点 b 完成的全振动次数比质点 a 少，所以选项 D 错误。

5. 下列四幅图中质量不同的重物用轻绳连接，绕过无摩擦的轻滑轮。由静止释放瞬间加速度最大的是

()



答案：A

详解：轻绳不可伸长且滑轮无摩擦，两重物加速度大小相等。对整体用牛顿第二定律推导：

设两重物质量为 m_1 、 m_2 ， $m_2 > m_1$ ，重力加速度为 g 。

合外力： $F_{\text{合}} = m_2 g - m_1 g$ （沿 m_2 下落方向）；

总质量： $m_{\text{总}} = m_1 + m_2$ ；

加速度公式： $a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2}$ （ a 与质量差成正比，与总质量成反比）。

各选项计算：

A: $\Delta m = 2\text{kg}$ ， $m_{\text{总}} = 4\text{kg}$ ， $a_A = 0.5g$ ；

B: $\Delta m = 3\text{kg}$, $m_{\text{总}} = 7\text{kg}$, $a_B \approx 0.43g$;

C: $\Delta m = 3\text{kg}$, $m_{\text{总}} = 9\text{kg}$, $a_C \approx 0.33g$;

D: $\Delta m = 3\text{kg}$, $m_{\text{总}} = 11\text{kg}$, $a_D \approx 0.27g$ 。

故 a_A 最大, 选 A。

6. 2025 年 5 月 22 日, 神舟二十号乘组航天员在空间站 (距地面高度约 400km) 机械臂支持下, 第一次圆满完成出舱活动的全部既定任务。关于空间站下列说法正确的是 ()

A. 周期大于 24 小时

B. 线速度大于 7.9km/s

C. 加速度小于 9.8m/s^2

D. 仅知道空间站的运行周期、距离地面的高度和引力常量 G, 可求出地球的质量

答案: C

详解: 空间站绕地球做匀速圆周运动, 万有引力提供向心力, 核心公式:

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h} = m\omega^2(R+h) = ma = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$$

(M 为地球质量, m 为空间站质量, $R \approx 6400\text{km}$, $h = 400\text{km}$)

选项分析:

A: 同步卫星轨道高 ($3.6 \times 10^4\text{km}$)、周期 24h, 由 $T^2 \propto (R+h)^3$, 空间站周期 $< 24\text{h}$, 错误;

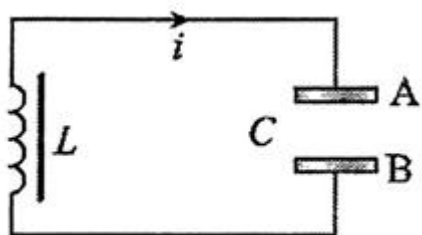
B: 7.9km/s 是近地卫星最大环绕速度, 由 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$, 空间站 $R+h > R$, 故 $v < 7.9\text{km/s}$, 错误;

C: 地球表面 $g = \frac{GM}{R^2} \approx 9.8\text{m/s}^2$, 空间站 $a = \frac{GM}{(R+h)^2}$, $R+h > R$, 故 $a < 9.8\text{m/s}^2$, 正确;

D: 求 M 需 $R+h$, 但题目未给 R, 无法计算, 错误。

选 C。

7. 如图所示，为一简单的 LC 振荡电路，已知某时刻电流的方向指向 A 板且正在增大，则此时（ ）



- A. 电容器正在被充电
- B. 电容器 A 板带正电
- C. 线圈 L 自感电动势在增大
- D. 电场能正在转化为磁场能

【答案】D

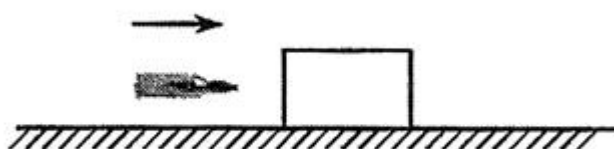
【解析】通过图示电流方向结合电流增大趋势，可知电容器在放电，则电容器上极板 A 带负电，下极 B 板带正电，振荡电流增大，电容器上的电荷量正在减小，由

$$U = \frac{Q}{C}$$

可判断 AB 两板间的电压在减小，线圈 L 自感电动势减少，电场能正在向磁场能转化。

故选项 D 正确；

8. 一颗速度较大的子弹，水平击穿原来静止在光滑水平面上的木块，设木块对子弹的阻力恒定，当子弹入射速度增大时，下列说法正确的是（ ）



- A. 木块获得的动能变大
- B. 木块获得的动能变小
- C. 系统减少的机械能变大

D. 系统减少的机械能变小

【答案】B

【解析】设木块的质量为 M ，子弹穿过木块后木块的速度为 v_1 ，子弹的质量为 m ，木块对子弹的阻力为 f 。由于阻力恒定，当子弹入射速度增大时也能击穿木块，则子弹击穿木块过程的平均速度变大，所以穿过木块所用时间 t 变短；子弹对木块的作用力 f 不变，木块质量 m 不变，则木块的加速度 a 大小不变，根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ 可知，木块位移变小，木块速度变小，木块位移变小；故 B 选项正确，A 选项错误；

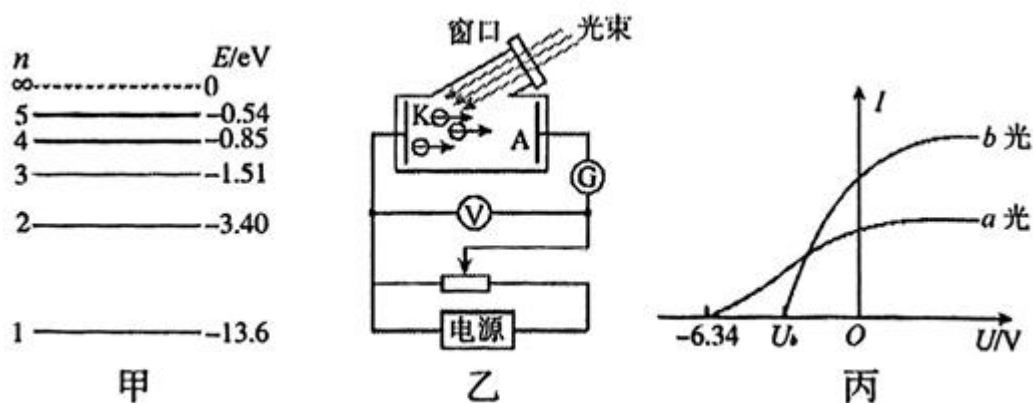
摩擦力与相对路程的乘积等于系统产生的热量，即系统损失的机械能，增大子弹的入射速度，不改变摩擦力与相对路程的乘积，所以子弹与木块作用的系统损失的机械能不变。故 CD 选项错误；

另外，也可以从冲量动量角度补充思考，当子弹入射速度增大时，由于木块对子弹的阻力恒定，则子弹穿过木块所用的时间变短，根据动量定理，对木块有

$$ft = Mv_1$$

则木块获得的速度 $v_1 = \frac{ft}{M}$

9. 如图甲为氢原子能级示意图，图乙为研究光电流与电压关系的电路。一群处于 $n=3$ 能级的氢原子自发跃迁，辐射出的光照射光电管的阴极 K，通过实验只能得到图丙所示的 2 条光电流随电压变化的图线，则下列说法正确的是（ ）

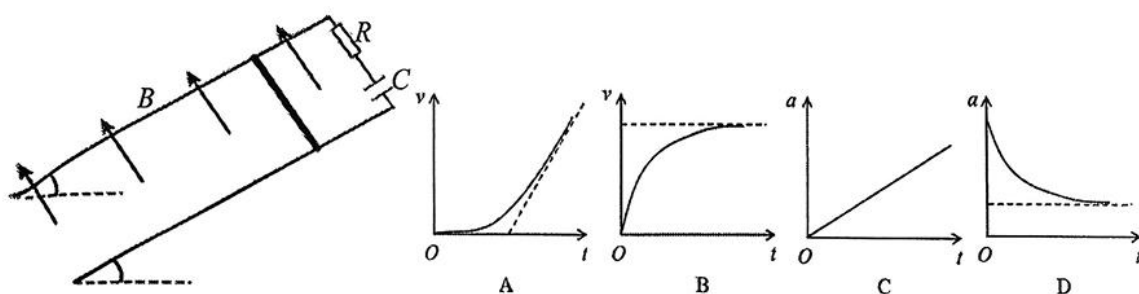


- A. 图丙中 U_b 的值为 -4.45V
- B. 变阻器的滑片移动到最左端时，电流表的示数为 0
- C. 这群氢原子向低能级跃迁时可以发出 4 种不同频率的光
- D. b 光照射产生的光电子最大初动能大于 a 光

【答案】A

【解析】本题考察了光电效应的知识，B 当滑动变阻器移到最左端时，光电管两端不加任何电压，但依旧有光电子逸出产生光电流，B 错误。C 该群氢原子向低能级跃迁可以发出 3 种不同频率的光。C 错误。结合图丙，可以得出 a 光的频率大于 b 光，则 a 光照射产生的光电子最大初动能更大。D 错误。由于 $U_a = -6.34V$ ，结合图甲 $n=3$ 能级的氢原子跃迁，可推算出 $U_b = -4.45V$

10. 如图所示，一足够长光滑的倾斜金属轨道处在与轨道平面垂直的匀强磁场中，轨道上端连接一电容器和定值电阻，不计轨道的电阻。现将与轨道垂直的导体棒由静止释放，其下滑过程中的速度和加速度随时间变化的图像可能正确的是（ ）



【答案】D

【解析】

本题考查了有电阻电容的电磁感应模型。导体棒由静止释放，先对导体棒进行牛二分析：

$$mg\sin\theta - BIL = ma$$

初始加速度不为 0，排除 AC

电流大小为：

$$I = \frac{BLv - U_c}{R} = \frac{BLv - \frac{Q}{C}}{R}$$

电流的变化率为：

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{BL \frac{\Delta v}{\Delta t} - \frac{\Delta Q}{C \Delta t}}{R} = \frac{1}{CR} (CBLa - I)$$

刚释放时 $v=0$ ， $Q=0$ ，此时 $I=0$ ，加速度 $a = g\sin\theta$ 。

且此时 $\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$ ，即接下来电流会变大，加速度变小。进而 $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ 在减小。

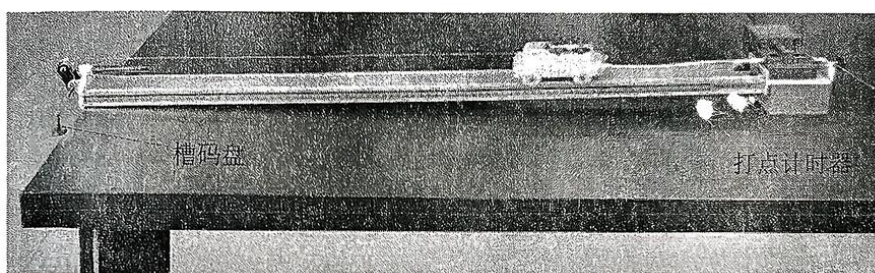
即，导体棒做加速度逐渐减小，且加速度的变化率也逐渐减小的加速运动。当 $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$ 时，导体棒变

为稳定的匀加速运动。此时 $I = BLaC$ ，加速度 $a = \frac{mg\sin\theta}{m + B^2 L^2 C}$

故选 D

二、非选择题：共 5 题，共 60 分，其中第 12 题~15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位

11. （15 分）某实验小组利用题 11-1 图装置进行实验，探究加速度与力、质量的关系。

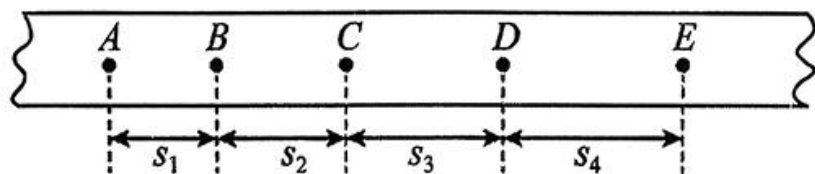


（题 11-1 图）

- (1) 下列说法中正确的是_____（选填选项前的字母）

- A. 拉小车的细线应与带滑轮的长木板平行
- B. 实验开始时，先释放小车，再接通电源，打出一条纸带
- C. 把木板右端垫高，小车在槽码盘作用下拖动纸带匀速运动，以平衡小车受到的阻力

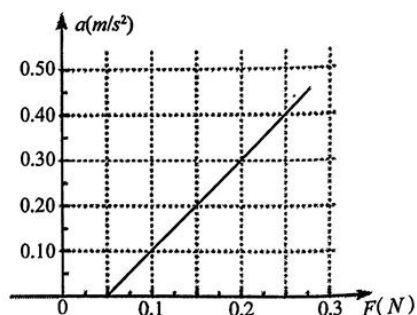
(2) 某次实验得到一条纸带，部分计数点如题 11-2 图所示（每相邻两个计数点间还有 4 个点未画出），测得 $s_1 = 6.20 \text{ cm}$ ， $s_2 = 6.61 \text{ cm}$ ， $s_3 = 7.01 \text{ cm}$ ， $s_4 = 7.43 \text{ cm}$ ，打点计时器所接交流电源频率为 50Hz。由此判断：纸带的_____端与小车相连（填“左”或“右”）；小车的加速度为_____ m/s^2 （结果保留两位有效数字）。



（题 11-2 图）

(3) 将槽码及槽码盘的重力视为小车的合力，改变槽码个数多次实验，根据实验数据拟合出如题 11-3 图所示的 $a-F$ 图像。要想得到一条过原点的直线，下列操作正确的是_____（选填选项前的字母）

- A. 增加槽码盘中槽码的个数
- B. 减小木板的倾斜角度
- C. 增大木板的倾斜角度



（题 11-3 图）

(4) 为探究加速度与力的关系，在改变作用力时，甲同学将放置在实验桌上的槽码依次放在槽码盘上；乙同学将事先放置在小车上的槽码依次移到槽码盘上。在其他实验操作相同的情况下，_____（填“甲”或“乙”）同学的方法可以更好地减小误差，理由是_____。

第 11 题

【答案】 (1) A (2) 左 0.41 (3) C (4) 乙 探究加速度和力的关系时，需要控制质量不变，甲同学将槽码放入盘中时，改变总质量。

【解析】

(1) A 选项正确，细线和长木板平行可以使绳子的拉力与木板平行，这样一来平衡摩擦后合外力的方向是沿着轻绳的；

B 选项错误，实验开始时，应先接通电源，打点计时器经过一小段启动时间才能稳定工作，再释放小车，点迹清晰稳定；

C 选项错误，平衡阻力应该再实验之前，而不是挂上槽码盘之后；

故选 A。

(2) 小车是带着纸带一起运动的，靠近小车的部分先打点，远离小车的部分后打点。由于实验中小车加速运动，离小车越远的点迹间距应该越大。所以纸带左端与小车相连。

本题提供了四个点迹距离的数据，为了最大化利用数据，减小误差，应采用逐差法：

$$a = \frac{s_4 + s_3 - (s_2 + s_1)}{(2T)^2}$$

代入数据计算，并保留两位有效数字：

$$a \approx 0.41 \text{ m/s}^2$$

(3) A 选项错误，题目将槽码和槽码盘的总重量当成合力，所以增加槽码盘只会改变函数图象的自变量，不改变函数的映射关系。故图象不变。

B 选项错误、C 选项正确，槽码和槽码盘重力较小时，小车运动，说明平衡阻力的角度不够

故选 C

(4) 甲同学的方法中，槽码依次放在槽码盘上，小车质量 M 不变，拉力 $F = \frac{M}{M+m}mg \approx mg$ (m 为槽码总质量)，但随着 m 增大，不满足 $m \ll M$ 条件，拉力与 mg 偏差增大，误差变大；乙同学的方法中，将小车上的槽码移到槽码盘上，总质量不变 (M 为小车质量， m 为槽码质量)，拉力 $F = \frac{M}{M+m}mg \approx mg$

（当 $M \gg m$ 时近似，但实际总质量不变），拉力更接近理论值，系统误差更小，故乙同学方法更好。

12. （8 分）某型号汽车轮胎采用高强度橡胶材料制成。清晨时被充入质量为 m_0 的理想气体后，轮胎内气体压强为 p_0 ，温度为 T_0 。经过白天长时间行驶和太阳暴晒，轮胎内气体温度上升至 $1.2T_0$ 。假设轮胎内气体的体积不变且没有漏气。求：

(1) 此时轮胎内气体的压强；

(2) 为使轮胎内气体压强恢复到 p_0 ，需释放掉的气体的质量（假设放气过程中，轮胎内气体的温度保持 $1.2T_0$ 不变）。

（1）题设过程为等容变化，由查理定律

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{1.2T_0}$$

解，得

$$P_1 = 1.2P_0$$

（2）该过程可视为等温变化，由波义耳定律

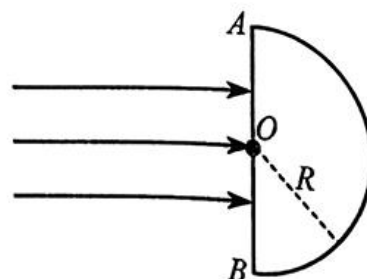
$$P_1V_0 = P_0V_1$$

$$m_{\text{放}} = \frac{V_1 - V_0}{V_1} m_0$$

解，得

$$m_{\text{放}} = \frac{m_0}{6}$$

13. (8 分) 如图所示，一半圆形透明玻璃砖平放在水平桌面上，其横截面是半径为 R 的半圆， O 为圆心。将激光束垂直于 AB 面射入，若光到达右表面后，都能从右表面射出，已知玻璃的折射率为 n ，真空中的光速为 c 。求：



(1) 光在玻璃砖中传播的速度；

(2) 入射光束在 AB 上的最大宽度。

(1) 由折射率波速关系式

$$n = \frac{c}{v}$$

得

$$v = \frac{c}{n}$$

(2) 由题意得，边界光线将在弧面发生全反射，则

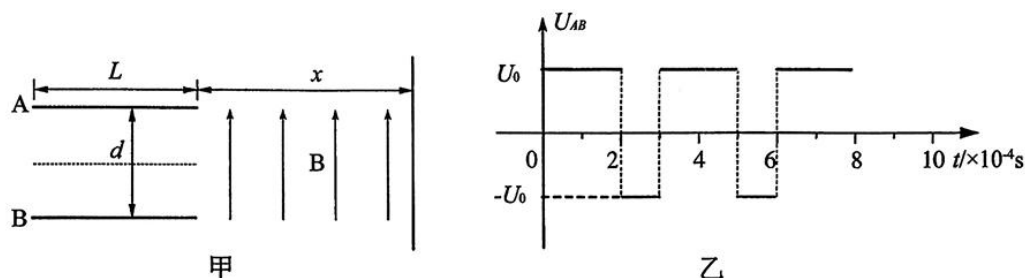
$$\sin C = \frac{1}{n}$$

出射临界角为 $\angle C$ ，由几何关系得出射宽度 d 为

$$d = 2R \sin C = \frac{2R}{n}$$

14. (13 分) 如图甲所示, 两相同金属极板 A 与 B 的长度 L 为 1m, 相距 d 为 0.1m, 极板间的电压 U_{AB} 如图乙所示, U_0 为 100V。在金属板右侧空间存在宽度 x 为 2m 的竖直向上的匀强磁场, 磁场右边缘处竖直放置一足够大的荧光屏, 大量带正电的同种粒子沿极板中线平行于板面方向持续射入板间, 射入时的速度 v_0 为 5.0×10^3 m/s。已知粒子质量 m 为 1.0×10^{-6} kg, 电荷量 q 为 1.0×10^{-3} C, 粒子的重力与相互间的作用力忽略不计。求:

- (1) 粒子在金属板间运动的加速度大小;
- (2) t 为 0s 时射入的粒子离开金属板时, 沿垂直于板面方向偏移的距离;
- (3) t 为 2.0×10^{-4} s 时射入的粒子, 运动轨迹恰好与光屏相切, 右侧空间的磁感应强度。



$$(1) a = \frac{F}{m} = \frac{qU}{dm} \Rightarrow a = 1 \times 10^6 \text{ m/s}^2$$

(2) 在电场中运动的时间

$$t_1 = \frac{L}{V_0} = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = 0.2 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$y_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^6 \times (0.2 \times 10^{-3})^2 \text{ m} = 0.02 \text{ m}$$

(3) 某电子在电场中运动的总时间为 $t_1 = 2 \times 10^{-4}$ s。

加速的时间 $t_2 = 1 \times 10^{-4}$ s 和减速的时间 $t_3 = 1 \times 10^{-4}$ s。

由动量定理:

$$mV_y = \frac{-qU}{dm} \cdot t_2 + \frac{qU}{dm} \cdot t_3 \Rightarrow V_y = 0$$

由几何关系可得, 粒子运动的半径: $R = x = 2 \text{ m}$

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R}$$

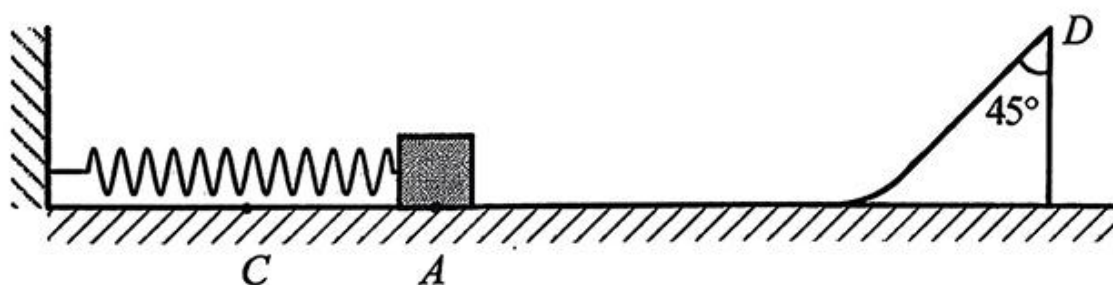
$$B = \frac{mv_0}{qR} = \frac{1 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3} \times 2} \text{ T} = 2.5 \text{ T}$$

15. (16 分) 如图所示, 光滑水平面上有一劲度系数为 k 的轻弹簧左端固定, 右端与一质量为 m 的物块接触但不连接, 此时弹簧处于原长。物块右侧有一质量也为 m , 高为 $\frac{3mg}{2k}$, 顶角为 45° 的光滑斜面, 斜面与水平面平滑连接。现用大小为 $\frac{3}{2}mg$ 的水平恒力将物块向左推动, 物块恰好能运动到 C 点, 此时立即撤去恒力。已知重力加速度为 g , 求物块:

(1) 向左运动到速度最大时弹簧的压缩量;

(2) 离开弹簧时的速度大小;

(3) 从 D 点飞出后运动到最高点时的速度。



解: (1) 向左运动到速度最大时弹簧的压缩量

速度最大时, 物块的加速度为零, 即合外力为零:

$$F - kx = 0$$

解得:

$$x = \frac{3mg}{2k}$$

因此, 速度最大时弹簧的压缩量为 $\frac{3mg}{2k}$.

(2) 压缩最大 x_c 时: $\frac{3}{2}mg \cdot x_c = \frac{0+kx_c}{2} \cdot x_c$

设离开弹簧时速度为 v , 则:

$$\frac{0+kx_c}{2} \cdot x_c = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = 3g\sqrt{\frac{m}{k}}$$

因此, 物块离开弹簧时的速度大小为 $3g\sqrt{\frac{m}{k}}$.

(3) 物块离开弹簧后以速度 $v_b = 3g\sqrt{\frac{m}{k}}$ 向右运动, 设物块从斜面顶端 (D 点) 飞出时, 物块的水平速度为 v_{px} , 竖直速度为 v_{py} , 斜面的速度为 V_s 。

水平动量守恒: $mv_b = mv_{p,x} + mV_s$

$$\text{机械能守恒: } \frac{1}{2}mv_b^2 = \frac{1}{2}m(v_{p,x}^2 + v_{p,y}^2) + \frac{1}{2}mV_s^2 + mgh$$

在斜面顶端 (D 点), 物块相对斜面相对速度方向沿斜面向上 (与水平成 45° 角), 因此有关联速度关系: $v_{p,y} = v_{p,x} - V_s$

$$\text{联立解得: } v_{p,x} = g\sqrt{\frac{m}{k}} \text{ 或 } v_{p,x} = 2g\sqrt{\frac{m}{k}}$$

将 $v_{p,x} = g\sqrt{\frac{m}{k}}$ 代入关联速度关系得 $v_{p,y} < 0$ 故舍去

物块从 D 点飞出后做斜抛运动。运动到最高点时, 竖直速度分量为零, 水平速度分量不变 (无水平外力), 因此最高点速度即为水平速度分量:

$$v_{\text{最高点}} = v_{p,x} = 2g\sqrt{\frac{m}{k}}$$

因此, 物块从 D 点飞出后运动到最高点时的速度大小为 $2g\sqrt{\frac{m}{k}}$.