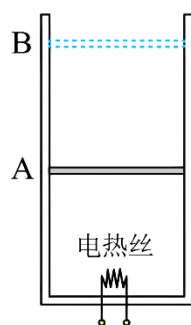


2024 届云南三校高考备考实用性联考卷（六）

一、选择题

1. 一定质量的理想气体被活塞封闭在气缸中，气缸和活塞的绝热性、密封性良好，如图所示。现接通电热丝加热气体，活塞缓慢向上移动，不计活塞与气缸间的摩擦，外界大气压强保持不变，则该过程（ ）



- A. 气体压强不变
- B. 气体中每个分子热运动的动能都增加
- C. 电热丝产生的热量小于气体对活塞做的功
- D. 在单位时间内，气体分子与单位面积活塞碰撞的次数增加

【答案】A

【解析】A. 活塞向上运动，不计活塞与气缸间的摩擦，外界大气压强保持不变，整个过程气体压强与外界大气压强之差保持不变，属于等压变化，故 A 正确；

B. 由于气体温度升高，气体内能升高，则气体分子的平均动能升高，但不是每个分子的动能都增加，故 B 错误；

C. 活塞向上移动，气体对外做功，根据热力学第一定律

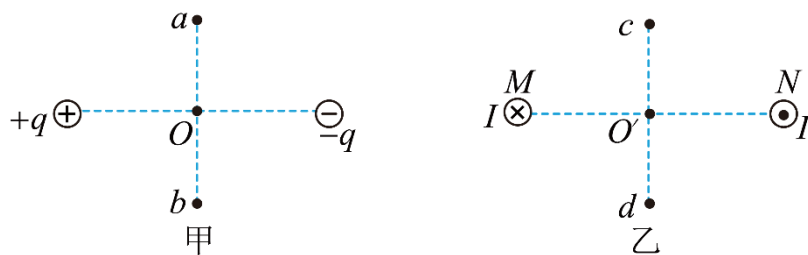
$$W + Q = \Delta U$$

气体内能升高，可知气体从电热丝处吸收的热量大于气体对活塞做的功，故 C 错误；

D. 气体分子的平均动能升高，撞击活塞的平均作用力增大，而气体压强不变，则气体分子在单位时间内撞击活塞单位面积的次数减少，故 D 错误。

故选 A。

2. 如图甲所示， a 、 b 位于两个等量异种电荷的连线的中垂线上，且 a 、 b 到两电荷连线的中点 O 的距离相等；如图乙所示，两根相互平行的长直导线垂直纸面通过 M 、 N 两点， c 、 d 位于 MN 的连线的中垂线上，且 c 、 d 到 MN 连线的中点 O' 的距离相等，两导线中通有等大反向的恒定电流，下列说法正确的是（ ）



- A. O 点处的电场强度为零
- B. O' 点处的磁感应强度为零
- C. a 、 b 处的电场强度大小相等，方向相反
- D. c 、 d 处的磁感应强度大小相等，方向相同

【答案】D

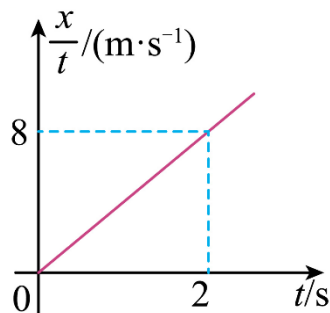
【解析】A. 正、负电荷在 O 点处的电场强度方向均水平向右，根据场强叠加可知， O 点电场强度不为零，故 A 错误。

C. 根据等量异种电荷中垂线电场分布特点，结合对称性可知， a 、 b 处的电场强度大小相等，方向相同，均水平向右，故 C 错误；

BD. 根据安培定则以及磁场叠加可知， c 、 d 处的磁感应强度大小相等，方向均沿 cd 向下， O' 点处的磁感应强度不为零，也沿 cd 向下，故 B 错误，D 正确。

故选 D。

3. 一物体从坐标原点出发，沿 x 轴正方向做初速度为零的匀加速直线运动，出发时刻记为 0 时刻，该物体运动的 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图所示，据图像的特点与信息分析，下列说法正确的是()



- A. $t = 2\text{ s}$ 时物体的速度为 8 m/s
- B. $t = 2\text{ s}$ 时物体的速度为 16 m/s
- C. $x = 1\text{ m}$ 时物体的速度为 8 m/s
- D. $x = 1\text{ m}$ 时物体的速度为 16 m/s

【答案】B

【解析】AB. 由初速度为 0 的匀加速直线运动规律可得

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

则有

$$\frac{x}{t} = \frac{a}{2}t$$

图像的斜率为

$$k = \frac{a}{2}$$

由图像得

$$k = 4\text{m/s}^2$$

解得

$$a = 8\text{m/s}^2$$

$$t = 2\text{s} \text{ 时物体的速度为 } v = at = 16\text{m/s}$$

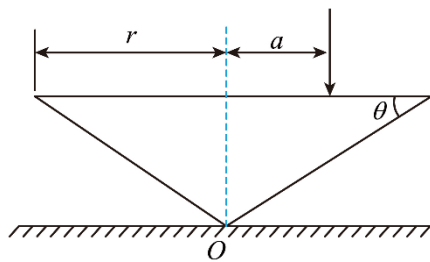
故 A 错误，B 正确；

$$\text{CD. 由 } v^2 = 2ax$$

可得 $x = 1\text{m}$ 时物体的速度为 4m/s ，故 CD 错误。

故选 B。

4. 如图所示，在水平桌面上倒立着一个透明圆锥，底面是半径 $r = 0.36\text{m}$ 的圆，圆锥轴线与桌面垂直，过轴线的竖直截面是等腰三角形，底角 $\theta = 30^\circ$ 。有一束光线从距轴线 $a = 0.18\text{m}$ 处垂直于圆锥底面入射，透过圆锥后在水平桌面上形成一个小光点。已知透明圆锥介质的折射率 $n = \sqrt{3}$ ，真空中光速 ($c = 3.0 \times 10^8\text{m/s}$ ，不考虑光的多次反射，则 ()



A. 光进入圆锥后波长变长

B. 光在圆锥中的传播速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^8\text{m/s}$

C. 光在圆锥中的传播时间为 $3.0 \times 10^{-10}\text{s}$

D. 桌面上小光点到圆锥顶点 O 的距离为 0.12m

【答案】D

【解析】A. 光进入圆锥后速度变小，波长变短，故 A 错误；

B. 圆锥中的光速

$$v = \frac{c}{n} = \sqrt{3} \times 10^8 \text{ m/s}$$

故 B 错误；

C. 传播时间

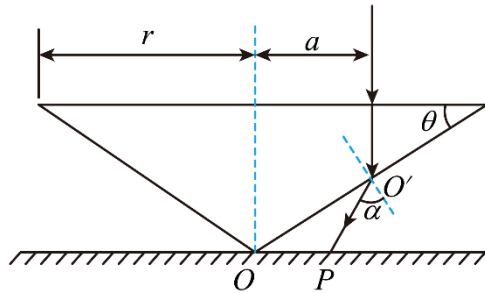
$$t = \frac{(r-a) \tan \theta}{v}$$

解得

$$t = 6.0 \times 10^{-10} \text{ s}$$

故 C 错误；

D. 光线从底面垂直入射后沿直线射到圆锥侧面上的 O' 点发生折射，光路如图所示



由几何关系可知入射角为 θ ，设折射角为 α ，则

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \theta} = n$$

解得

$$\alpha = 60^\circ$$

由几何关系可知

$$2l \cos \theta = \frac{a}{\cos \theta}$$

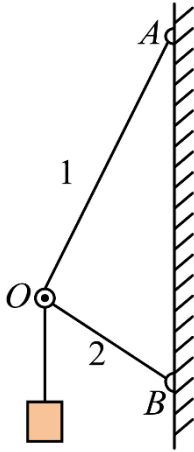
解得 $l = 0.12 \text{ m}$

故 D 正确。

故选 D。

5. 如图所示，轻杆 1 与轻杆 2 通过光滑铰链 A、B 安装在竖直墙面上，A、B 位于同一竖直线上，另一端通过光滑铰链 O 连接，铰链大小和质量忽略不计。已知其中 $\angle OAB = 30^\circ$ ， $\angle OBA = 60^\circ$ ，重力加速度为 g 。现将一个质量为 m 的物块，通过轻绳悬挂于 O

点保持静止，下列说法正确的是（ ）



- A. 竖直墙对 A、B 两铰链的总作用力方向斜向右上方
- B. 轻杆 1 对铰链 O 的作用力为 $\frac{1}{2}mg$
- C. 若将铰链 A 竖直向下缓慢移动少许，该过程中轻杆 1 对铰链 O 的弹力变大
- D. 若将铰链 B 竖直向上缓慢移动少许，该过程中轻杆 2 对铰链 O 的弹力变小

【答案】C

【解析】A. 对轻杆、铰链及重物所组成的系统进行受力分析可知，该系统受到三个外力，分别是竖直墙对 A、B 两铰链的作用力及重物重力，由三力平衡可知竖直墙对 A、B 两铰链的总作用力方向竖直向上，大小等于 mg ，故 A 错误；

B. 对 O 点受力分析如图，轻杆 1 对铰链 O 的作用力为

$$F_1 = mg \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$$

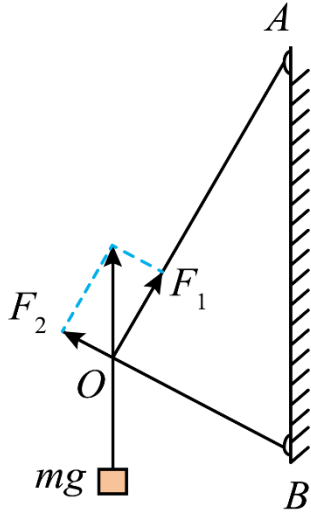
故 B 错误；

CD. 由相似三角形得

$$\frac{F_1}{OA} = \frac{F_2}{OB} = \frac{mg}{AB}$$

若将铰链 A 竖直向下缓慢移动少许， OA 、 OB 不变， AB 变小，轻杆 1 对 O 的弹力变大，同理可知，若将铰链 B 竖直向上缓慢移动少许，轻杆 2 对 O 的弹力变大，故 C 正确，故 D 错误。

故选 C。



6. 2023 年 12 月 26 日 11 时 26 分，西昌卫星发射中心成功发射第五十八颗北斗导航卫星。

设质量为 m 的北斗卫星在距地面高为 h 处做匀速圆周运动，地球半径为 R ，地球表面重力加速度为 g 。忽略地球自转，则下列关于北斗卫星的说法正确的是（ ）

A. 动能为 $\frac{1}{2}mgR$

B. 周期为 $\frac{2\pi h}{R} \sqrt{\frac{h}{g}}$

C. 角速度为 $\frac{R}{R+h} \sqrt{\frac{g}{R+h}}$

D. 向心加速度为 $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$

【答案】CD

【解析】A. 根据

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$$

又

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$E_k = \frac{mgR^2}{2(R+h)}$$

故 A 错误；

B. 又

$$v = \frac{2\pi}{T}(R+h)$$

解得

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$$

故 B 错误；

C. 角速度为

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{R}{R+h} \sqrt{\frac{g}{R+h}}$$

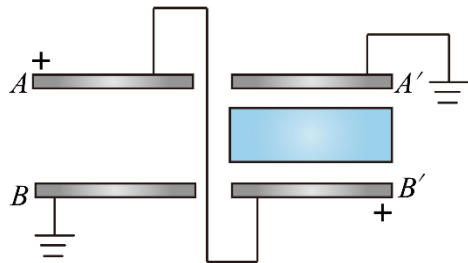
故 C 正确；

D. 向心加速度为

$$a = \omega^2 (R+h) = \frac{gR^2}{(R+h)^2}$$

故 D 正确。故选 CD。

7. 如图所示，两个平行板电容器 AB 和 A'B' 水平放置，A 板用导线与 B' 板相连，B 板和 A' 板都接地，A、B' 板带正电。电容器 AB 电压为 U_1 ，带电量为 Q_1 ；电容器 A'B' 电压为 U_2 ，带电量为 Q_2 ，若将右边电容器间的绝缘介质抽出，则（ ）



- A. Q_1 减小 B. Q_2 减小 C. U_1 减小 D. U_2 增大

【答案】BD

【解析】将绝缘介质抽出，由电容的决定式

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$$

可知 C_2 变小， C_1 不变，其中

$$C_1 = \frac{Q_1}{U_1}$$

$$C_2 = \frac{Q_2}{U_2}$$

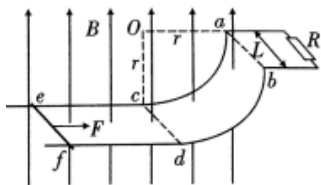
$$U_1 = U_2$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_{\text{总}}$$

$Q_{\text{总}}$ 不变, 综合以上分析可知: Q 增加, Q_2 减小, U_1 、 U_2 均增大。

故选 BD。

8. 如图所示, 在两根水平的平行光滑金属导轨右端 c 、 d 处, 连接两根相同的平行光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧导轨。圆弧导轨均处于竖直面内, 与水平轨道相切, 半径 $r = 0.4\text{m}$, 顶端 a 、 b 处连接一阻值 $R = 3.0\Omega$ 的电阻, 平行导轨各处间距均为 $L = 1\text{m}$, 导轨电阻不计。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中, 磁感应强度大小 $B = 1\text{T}$ 。一根质量 $m = 1.0\text{kg}$ 、电阻 $R_0 = 1.0\Omega$ 的金属棒 ef , 在水平拉力 F 作用下从图示位置由静止开始做加速度为 4m/s^2 的匀加速直线运动, 运动到 cd 处时拉力 $F_0 = 5.0\text{N}$ 。金属棒运动到 cd 处后, 调节拉力 F 使金属棒沿圆弧导轨做匀速圆周运动至 ab 处。金属棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是 ()



- A. 金属棒运动过程中 e 端电势小于 f 端电势
- B. 金属棒做匀加速直线运动的时间为 2s
- C. 金属棒做匀加速直线运动过程中通过金属棒的电荷量为 0.5C
- D. 金属棒从 cd 运动至 ab 的过程中电阻 R 中产生的热量为 $\frac{3\pi}{40}\text{J}$

【答案】ACD

【解析】A. 根据右手定则可知, 金属棒运动过程中 e 端电势小于 f 端电势, 故 A 正确;

B. 金属棒运动到 cd 处的速度

$$v = at_0$$

当金属棒在 cd 时, 其产生的感应电动势为

$$E_1 = BLv$$

产生的电流为

$$I = \frac{E_1}{R + R_0}$$

金属棒所受的安培力为

$$F_A = BIL$$

据牛顿第二定律得

$$F_0 - F_A = ma$$

联立以上代入数据解得

$$t_0 = 1\text{s}$$

故 B 错误；

C. 金属棒做匀加速直线运动过程中，通过金属棒的电荷量为

$$q = \bar{I}t_0$$

又有

$$\bar{I} = \frac{BL\bar{v}}{R + R_0}, \quad \bar{v} = \frac{at_0}{2}$$

联立解得 $q = 0.5\text{C}$

故 C 正确；

D. 设金属棒做匀速圆周运动的速度 v 与磁场正方向的夹角为 α ，则垂直磁场方向的分速度

$$v_{\perp} = v \sin \alpha$$

则 $E_2 = BLv \sin \alpha$

$$\text{有效值 } E = \frac{BLv}{\sqrt{2}}$$

$$\text{则 } Q = \frac{E^2}{R + R_0} t$$

$$\text{其中 } t = \frac{\pi r}{2v}$$

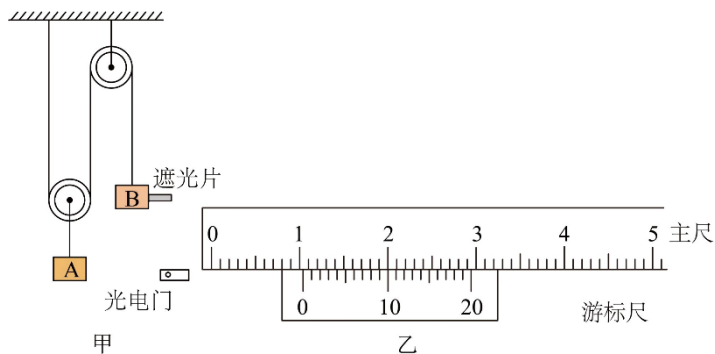
电阻 R 中产生的热量为 $Q_R = Q \frac{R}{R_0 + R}$

解得 $Q_R = \frac{3\pi}{40} \text{ J}$

故 D 正确。故选 ACD。

二、非选择题

9. 某实验小组设计了如图甲所示的实验装置来验证机械能守恒定律。



(1) 实验时，该同学进行了如下操作：

- ①用天平分别测出物块 A、B 的质量 m_1 和 m_2 (B 的质量含遮光片)；
- ②用 20 分度游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，示数如图乙所示，游标卡尺的示数为_____cm；
- ③将重物 A、B 用轻绳跨过轻质滑轮按图甲所示连接，一个同学用手托住重物 B，另一个同学测量出遮光片中心到光电门中心的竖直距离 h ，之后释放重物 B 使其由静止开始下落。测得遮光片经过光电门的时间为 Δt ，则重物 B 经过光电门的速度大小为_____，此时重物 A 的速度大小为_____。(用题中给定的或测得的物理量符号表示)

(2) 已知当地重力加速度为 g ，从释放重物 B 到其遮光片下落通过光电门这一过程，要验证系统(重物 A、B)的机械能守恒，应满足的关系式为_____ (用题中给定的或测得的物理量符号表示)。

【答案】(1) 1.050 $\frac{d}{\Delta t}$ $\frac{d}{2\Delta t}$ (2) $(2m_2 - m_1)gh = \frac{(m_1 + 4m_2)d^2}{4\Delta t^2}$

【解析】【小问 1 详析】

(1) [1]游标卡尺的示数 $d = 10\text{mm} + 10 \times 0.05\text{mm} = 10.50\text{mm} = 1.050\text{cm}$

[2]根据极短时间的平均速度表示瞬时速度，重物 B 速度的大小 $v_B = \frac{d}{\Delta t}$

[3]根据滑轮组原理，重物 A 速度的大小 $v_A = \frac{v_B}{2} = \frac{d}{2\Delta t}$

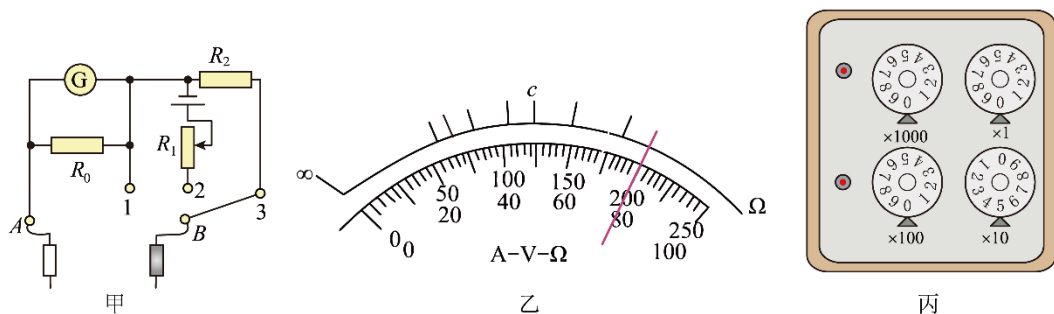
【小问 2 详 析】

系统（重物 A、B）减少的重力势能为 $\Delta E_p = m_2 g \cdot h - \frac{m_1 g h}{2}$

系统增加的动能为 $\Delta E_k = \frac{1}{2} m_2 \left(\frac{d}{\Delta t} \right)^2 + \frac{1}{2} m_1 \left(\frac{d}{2\Delta t} \right)^2 = \frac{(m_1 + 4m_2) d^2}{8\Delta t^2}$

系统（重物 A、B）的机械能守恒，有 $(2m_2 - m_1) g h = \frac{(m_1 + 4m_2) d^2}{4\Delta t^2}$

10. 如图甲为物理兴趣小组设计的多用电表的电路原理图。其中表头 G 的内阻 $R_g = 100\Omega$ 、满偏电流 $I_g = 50\text{mA}$ ， $R_0 = 25\Omega$ 。该多用电表表盘如图乙所示，下排刻度均匀，上排刻度线对应数值还没有及时标出。



(1) 当选择开关接“1”时，为电流挡，电流挡的量程为_____mA。

(2) 当选择开关接“3”时，为电压挡，若电压挡的量程为 15V，则 $R_2 =$ _____Ω。

(3) 该兴趣小组在实验室找到了一个电阻箱，利用组装好的多用电表设计了如下从“校”到“测”的实验：

①将选择开关接“2”，红黑表笔短接，调节 R_1 的阻值使电表指针满偏；

②将多用电表红黑表笔与电阻箱相连，调节电阻箱使多用电表指针指在电表刻度盘正中央位置，此时电阻箱如图丙所示，则多用电表内部电源的电动势 $E =$ _____V；

③用待测电阻 R_x 代替电阻箱接入两表笔之间，表盘指针指在图乙所示位置，则计算可知待测电阻 $R_x =$ _____Ω（结果保留 3 位有效数字）。

【答案】(1) 250 (2) 40 (3) 12.5 12.5

【解析】【小问 1 详 析】

由欧姆定律可得电流挡的量程为 $I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_0} = 250\text{mA}$

【小问 2 详 析】

根据电压表改装原理 $U = I_g R_g + IR_2$

解得 $R_2 = 40\Omega$

【小问 3 详 析】

[1]欧姆表的内阻等于此时电阻箱读数 $R_{\text{内}} = 50\Omega$

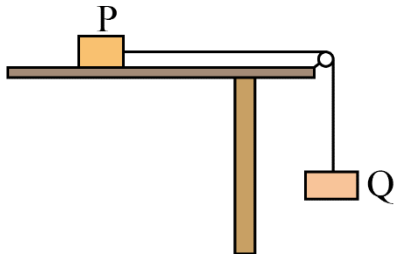
根据闭合电路欧姆定律 $E = IR_{\text{内}} = 12.5\text{V}$

[2]图乙所示位置电流为 200mA ，根据闭合电路欧姆定律可得

$$I_{\text{测}} = \frac{E}{R_{\text{内}} + R_x}$$

解得 $R_x = 12.5\Omega$

11. 如图所示，两物块 P、Q 用跨过光滑轻质定滑轮的轻绳相连，P、Q 两物块的质量分别为 $m_P = 0.2\text{kg}$ 、 $m_Q = 0.6\text{kg}$ ，P 与桌面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 。从静止释放后，P、Q 开始加速运动，绳中张力为 T 。若要让运动过程中轻绳张力变为 $2T$ ，可在 P 上固定一个质量为 m_K 的物块 K。取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求 T 和 m_K 各为多少？



【答 案】 $T = 2.25\text{N}$ ， $m_K = 0.4\text{kg}$

【解 析】设原来 P、Q 运动时加速度大小为 a_1 ，轻绳张力为 T ，分别对 P、Q 用牛顿第二定律得

$$T - \mu m_P g = m_P a_1$$

$$m_Q g - T = m_Q a_1$$

解得 $T = 2.25\text{N}$

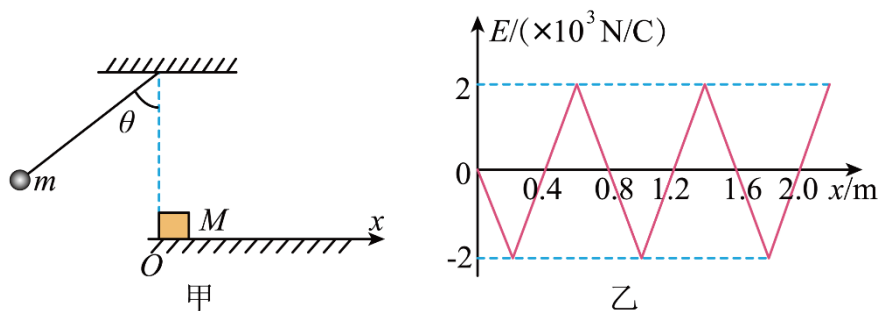
在 P 上固定一物块 K 后，再分别对 P、Q 用牛顿第二定律得

$$2T - \mu(m_p + m_k)g = (m_p + m_k)a_2$$

$$m_Q g - 2T = m_Q a_2$$

$$\text{联立解得 } m_k = 0.4 \text{ kg}$$

12. 如图甲所示，一质量 $M = 0.6 \text{ kg}$ 、电量 $q = +1 \times 10^{-3} \text{ C}$ 的物块放在足够大的粗糙水平面上的 O 点，物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 。长 $l = 1 \text{ m}$ 的轻质细线上端固定，下端系着一质量 $m = 0.6 \text{ kg}$ 的小球，小球静止时位于 O 点上方，小球与物块均可视为质点。以 O 为原点，水平向右为 x 轴建立坐标。 O 点右侧空间有一特殊的水平电场，电场强度 E 随位置坐标 x 的变化关系如图乙所示，沿 x 轴正方向电场为正。现将小球拉至与竖直方向夹角 $\theta = 53^\circ$ 的位置由静止释放，小球运动到最低点与物块发生弹性碰撞，碰撞时间极短。不计空气阻力，重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求：



(1) 碰撞后瞬间物块的速度大小；

(2) 物块第一次运动到 $x = 1.2 \text{ m}$ 时的动能。

【答案】(1) $v_2 = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$ ；(2) $E_k = 1.28 \text{ J}$

【解析】(1) 设小球运动到最低点时的速度大小为 v ，在小球释放后至运动到最低点的过程中，根据动能定理有 $mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$

设碰撞后瞬间小球与物块的速度分别为 v_1 、 v_2 ，取向右为正方向，根据动量守恒定律有

$$mv = mv_1 + Mv_2$$

根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

联立解得

$$v_2 = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$$

(2) $E-x$ 图像与 x 轴围成图形的面积乘以电荷量表示电场力做的功, 则由题图乙可知碰后到物块第一次运动到

$$x = 1.2 \text{ m}$$

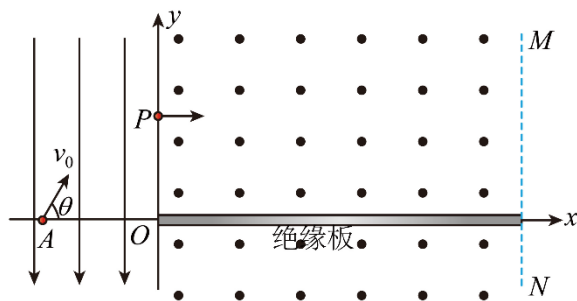
过程中, 电场力做的功

$$W_F = -0.4 \text{ J}$$

$$\text{由动能定理可得 } W_F - \mu Mgx = E_k - \frac{1}{2} Mv_2^2$$

$$\text{代入数据解得 } E_k = 1.28 \text{ J}$$

13. 如图所示, 在 $x < 0$ 区域内存在沿 y 轴负向的匀强电场, 在 $x > 0$ 区域内存在垂直纸面向外的有界匀强磁场, 磁场的左边界为 y 轴, 右边界为与 y 轴平行的直线 MN 。 ON 为位于 x 轴上的水平绝缘板, 板的厚度可忽略不计。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 x 轴负半轴的 $A\left(-\frac{2\sqrt{3}}{3}d, 0\right)$ 点以初速度 v_0 (方向与 x 轴正向夹角 $\theta = 60^\circ$) 射入电场, 随后从 y 轴上的 P 点垂直 y 轴进入磁场。粒子打到绝缘板上 (碰撞时间极短) 反弹前后水平分速度不变, 竖直分速度大小不变、方向相反。若粒子电量保持不变且不计其重力, 求:



(1) 匀强电场的电场强度 E 的大小;

(2) 若绝缘板 ON 长为 $3d$, 要使粒子进入磁场后不与绝缘板发生碰撞, 则磁感应强度 B 需要满足的条件;

(3) 若 $B = \frac{mv_0}{2qd}$, 粒子从 P 点进入磁场后, 将与绝缘板碰撞三次从右边界的 Q 点 (图中未标出) 离开, 且 $QN = \frac{d}{2}$ 。则粒子从 P 点运动到 Q 点的时间。

$$\text{【答案】(1) } E = \frac{3mv_0^2}{8dq}; \text{ (2) } B > \frac{mv_0}{qd} \text{ 或 } B < \frac{mv_0}{10qd}; \text{ (3) } \frac{16\pi d}{3v_0} \text{ 或 } \frac{20\pi d}{3v_0}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/566213124043010121>