

重庆市高 2023 届高三第七次质量检测

物理试题

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上答题无效。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 网课期间，有同学在家里用投影仪上课。投影仪可以吊装在墙上，如图所示。投影仪质量为 m ，重力加速度为 g ，则吊杆对投影仪的作用力（ ）



- A. 方向左斜向上 B. 方向右斜向上 C. 大小大于 mg D. 大小等于 mg

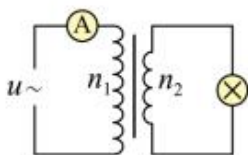
【答案】D

【解析】

【详解】对投影仪受力分析可知投影仪受重力和吊杆对投影仪的作用力，由于投影仪静止，所以二力平衡，则吊杆对投影仪的作用力为 $F = mg$ ，方向竖直向上。

故选 D。

2. 某种小夜灯标有“2W, 0.5A”字样，插进插座即可正常发光。拆开外壳发现小夜灯内部自带变压器，这相当于交流电源 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (t 的单位为 s, u 的单位为 V) 通过理想变压器对灯泡供电，如图所示，则（ ）



- A. 流过灯泡电流的周期为 0.01s B. 变压器匝数比为 $n_1:n_2=55:1$
C. 图中电流表读数为 27.5A D. 交流电源输出功率为 $2\sqrt{2}$ W

【答案】B

【解析】

【详解】A. 由题可知

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

所以灯泡电流的周期为

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02\text{s}$$

故 A 错误；

B. 小灯泡两端的电压为

$$U_2 = \frac{P}{I_2} = \frac{2}{0.5} \text{V} = 4\text{V}$$

原线圈两端的电压为

$$U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 220\text{V}$$

根据原副线圈电压与匝数的关系有

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{4} = \frac{55}{1}$$

故 B 正确；

C. 根据原副线圈电流与匝数的关系有

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

解得

$$I_1 = \frac{10}{11} \text{A}$$

故 C 错误；

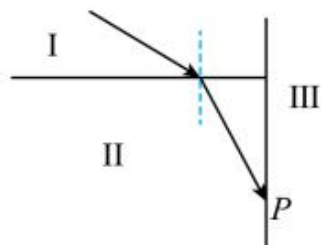
D. 交流电源的输出功率为

$$P_{\text{出}} = 2\text{W}$$

故 D 错误。

故选 B。

3. 如图所示为介质内的一段光路，光从介质 I 进入介质 II，并在 P 点发生全反射。I、II、III 三种介质的折射率分别为 n_1 、 n_2 、 n_3 ，则下列情况可能的是（ ）



A. $n_2 > n_1 = n_3$

B. $n_3 > n_2 > n_1$

C. $n_3 > n_1 > n_2$

D. $n_1 = n_3 > n_2$

【答案】A

【解析】

【详解】发生全反射的条件是：光从光密介质射向光疏介质，入射角大于等于临界角。所以

$$n_2 > n_3$$

在介质 I 进入介质 II，入射角大折射角小

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

所以

$$n_1 < n_2$$

故可能的是

$$n_2 > n_1 = n_3$$

其他不可能。

故选 A。

4. 北斗卫星绕地球做匀速圆周运动，轨道离地高度约为 $3R$ (R 为地球半径)，周期为 T 。北斗卫星质量为 m ，万有引力常量为 G ，则有 ()

A. 北斗卫星线速度大小为 $\frac{6\pi R}{T}$

B. 北斗卫星所受万有引力大小为 $\frac{16\pi^2 m R}{T^2}$

C. 地球质量为 $\frac{144\pi^2 R^3}{GT^2}$

D. 地球表面重力加速度为 $\frac{16\pi^2 R}{T^2}$

【答案】B

【解析】

【详解】轨道离地高度约为 $3R$ (R 为地球半径)，周期为 T 。则

$$v = \frac{2\pi \times 4R}{T} = \frac{8\pi R}{T}$$

故 A 错误；

B. 北斗卫星所受万有引力提供向心力

$$F = m \frac{4\pi^2}{T^2} \times 4R$$

故 B 正确；

C. 根据

$$G \frac{Mm}{(4R)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} \times 4R$$

解得

$$M = \frac{256\pi^2 R^3}{GT^2}$$

故 C 错误；

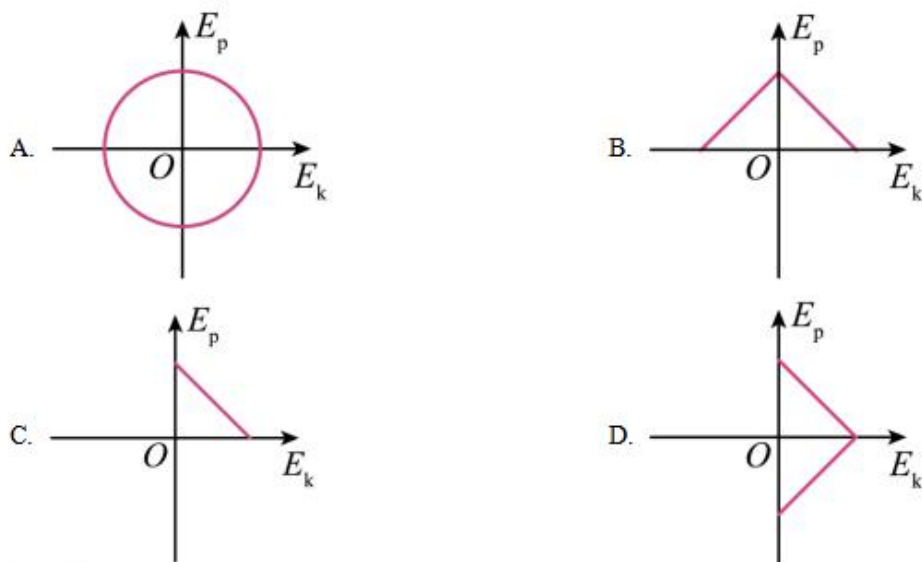
D. 地球表面重力加速度

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{256\pi^2 R}{T^2}$$

故 D 错误。

故选 B。

5. 光滑水平面上做简谐运动的弹簧振子，弹簧原长时弹性势能为 0，则运动过程中，弹簧弹性势能 E_p 随振子动能 E_k 变化的函数关系图可能为 ()



【答案】C

【解析】

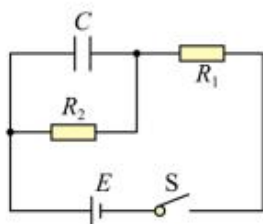
【详解】光滑水平面上做简谐运动的弹簧振子，机械能守恒，弹簧原长时弹性势能为 0，则

$$E_p + E_k = C \quad (C \text{ 为定值})$$

动能不可能为负值，弹簧原长时弹性势能为 0，所以弹簧压缩或伸长，弹性势能均增大，均大于 0，所以 C 正确 ABD 错误。公众号：高中试卷君

故选 C。

6. 某同学在研究电容的充放电过程中，产生了一个新奇的想法：不管什么电路，总可以定义一个“等效电阻”，该“等效电阻”等于电路两端电压与流过该段电路总电流的比值。如图所示电路，定值电阻 R_1 和 R_2 的阻值均为 6Ω ，初始电容 C 不带电，在刚闭合开关 S 的瞬间，按照该同学的定义，外电路“等效电阻”为 ()



- A. 0Ω B. 3Ω C. 6Ω D. 12Ω

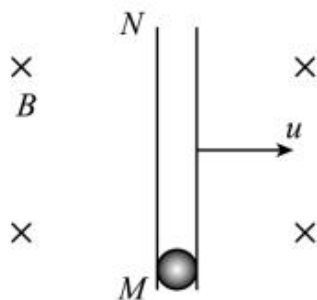
【答案】C

【解析】

【详解】初始电容 \$C\$ 不带电，在刚闭合开关 \$S\$ 的瞬间，电容的两端的电压为零，故 \$R_2\$ 两端的电压为零，经过的电流为零，回路中的路端电压等于 \$R_1\$ 两端的电压，电流大小等于 \$R_1\$ 的电流。故按照该同学的定义，外电路“等效电阻”为 \$R_1\$ 阻值 \$6\Omega\$。

故选 C。

7. 如图所示，光滑水平桌面上有一轻质光滑绝缘管道，空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小为 \$B\$，绝缘管道在水平外力 \$F\$（图中未画出）的作用下以速度 \$u\$ 向右匀速运动。管道内有一带正电小球，初始位于管道 \$M\$ 端且相对管道速度为 \$0\$，一段时间后，小球运动到管道 \$N\$ 端，小球质量为 \$m\$，电量为 \$q\$，管道长度为 \$l\$，小球直径略小于管道内径，则小球从 \$M\$ 端运动到 \$N\$ 端过程有（ ）



- A. 时间为 $\sqrt{\frac{ml}{quB}}$ B. 小球所受洛伦兹力做功为 $quBl$
- C. 外力 \$F\$ 的平均功率为 $quB\sqrt{\frac{quBl}{m}}$ D. 外力 \$F\$ 的冲量为 qBl

【答案】D

【解析】

【详解】A. 小球在水平外力 \$F\$ 的作用下以速度 \$u\$ 向右匀速运动，故小球受到的洛伦兹力在沿管道方向的分力保持不变，根据牛顿第二定律得

$$quB = ma$$

由初速度为零的位移公式 $x = \frac{1}{2}at^2$ ，解得

$$t = \sqrt{\frac{2ml}{quB}}$$

A 错误；

B. 小球所受洛伦兹力不做功，B 错误；

C. 小球所受洛伦兹力不做功，故在沿管道方向分力做正功的大小等于垂直于管道向左的分力做负功的大小，外力始终与洛伦兹力的垂直管道的分力平衡，则有

$$W_F = W_y = W_x = quBl$$

外力 F 的平均功率为

$$P = \frac{W_F}{t} = \frac{quBl}{\sqrt{\frac{2ml}{quB}}} = quB \sqrt{\frac{quBl}{2m}}$$

C 错误；

D. 外力始终与洛伦兹力的垂直管道的分力平衡，外力 F 的冲量大小等于

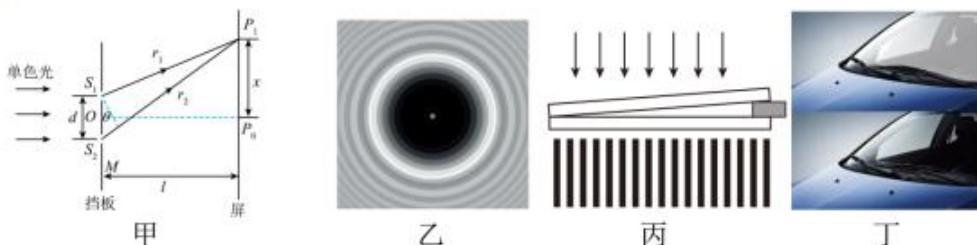
$$I_F = I_y = \sum qv_y Bt = qB \sum v_y t = qBl$$

D 正确。

故选 D。

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

8. 如图所示的甲、乙、丙、丁四幅图均来自物理课本，下列说法正确的是（ ）



A. 图甲为双缝干涉示意图，若换成频率更高的单色光照射双缝，则实验得到的条纹间距应该更大

B. 图乙为光照到圆盘上得到的衍射图样

C. 图丙为劈尖干涉的示意图，两玻璃片间垫有一些纸片，若从两玻璃片之间抽出部分纸片，则从上往下看可以观察到条纹间距变大

D. 图丁所示为相机拍摄车前挡玻璃的照片，右图中能明显减弱汽车玻璃表面反射光是利用了薄膜干涉原理

【答案】BC

【解析】

【详解】A. 根据 $\Delta x = \frac{\lambda L}{d}$ ，若改用频率较高的单色光照射，则波长变小，其他条件保持不变，则得到的

干涉条纹间距将变小，故 A 错误；

B. 图乙为光照到圆盘上得到的衍射图样，也叫泊松亮斑，故 B 正确；

C. 抽去纸片后空气层的倾角变小，相当于减小了 d ，故相邻亮条纹（或暗条纹）之间的距离变大，干涉条纹间距变大，故 C 正确；

D. 相机拍摄时减弱了玻璃表面的反射光，是在照相机镜头前增加偏振片过滤掉了反射的光，应用了偏振原理，故 D 错误；

故选 BC。

9. 如图所示，真空中的带负电的两个点电荷位于 x 轴上的 A 、 B 两点，它们相距 $4L$ ， O 点为 AB 的连线中点。一电子在 AB 连线间靠近 A 点的某点从静止释放后，在 AB 间做往复运动，且经过 C 点时动能最大，已知两点电荷电量之比 $Q_1:Q_2=4:1$ ，则下列说法正确的是（ ）



A. 电子经过 O 点时的加速度为 0

B. AC 点间距离为 $\frac{8}{3}L$

C. 电子从 A 向 B 运动过程中电势能一直减小

D. C 点电势比 O 点电势高

【答案】BD

【解析】

【详解】A. 由题意可知，电子在 AB 之间做往复于东，且在 C 点时动能最大，根据

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

可知，因为是同一个电子，所以速度大，则动能大，即电子在 C 点的速度最大，根据运动学规律可知，当加速度为零时，其速度达到最大值，即在 C 点时加速度为 0，故 A 项错误；

B. 设 AC 间的距离为 l ，由之前的分析可知，电子在 C 点的加速度为零，即在 C 点受力平衡，有

$$\frac{kQ_1e}{l^2} = \frac{kQ_2e}{(4L-l)^2}$$

$$Q_1:Q_2=4:1$$

解得

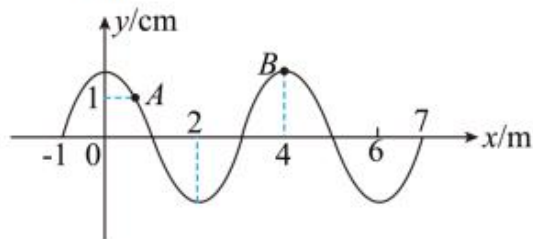
$$l_1 = \frac{8}{3}L$$

$$l_2 = 8L \text{ (不合题意舍去)}$$

所以 AC 之间的距离为 $\frac{8}{3}L$ ，故 B 项正确；

CD. 根据不等量电荷连线上的电势分布规律可知, 在 C 点电势为零, C 点两边的电势均为负值, 故 C 点的电势比 O 点电势高, 电子在从 A 到 B 点的过程中, 其电势能先减小后增加, 故 C 错误, D 正确。故选 BD 。

10. 某一沿 x 轴负方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图所示, 此时刻质点 A 到平衡位置距离为 1cm , 质点 B 恰运动到波峰处, 若质点 B 从此刻开始计时的振动方程为 $y = 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (t 的单位为 s , y 的单位为 cm), 则 ()



- A. 该波的传播速度为 2m/s
- B. 该波的传播速度为 4m/s
- C. 从 $t=0$ 时刻开始, 质点 A 在 $\Delta t = \frac{5}{3}\text{s}$ 内通过的路程为 7cm
- D. 从 $t=0$ 时刻开始, 质点 A 在 $\Delta t = \frac{7}{4}\text{s}$ 内通过的路程为 7cm

【答案】AC

【解析】

【详解】AB. 由质点 B 的振动方程, 可得该波的周期为

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} \text{s} = 2\text{s}$$

由图像知该列波的波长为 $\lambda = 4\text{m}$, 则该波的传播速度为

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{2} \text{m/s} = 2\text{m/s}$$

故 A 正确, B 错误;

C. 依题意, 波沿 x 轴负方向传播, 通过质点 B 的振动方程可知从 $t=0$ 时刻开始, 质点 A 的振动方程为

$$y = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$$

该列波的振幅为 $A = 2\text{cm}$, 则在

$$\Delta t = \frac{5}{3}\text{s} = \frac{5}{6}T$$

时, 质点 A 位于

$$y = 2\text{cm}$$

处, 则可得从 $t=0$ 时刻开始, 质点 A 在 $\Delta t = \frac{5}{3}$ s 内通过的路程为

$$s = 1\text{cm} + 3A = 1\text{cm} + 3 \times 2\text{cm} = 7\text{cm}$$

故 C 正确;

D. 从 $t=0$ 时刻开始, 根据质点 A 的振动方程为

$$y = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$$

可得在

$$\Delta t = \frac{7}{4}\text{s} = \frac{7}{8}T$$

时, 质点 A 位于

$$y = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}\text{cm}$$

处, 可得质点 A 在 $\Delta t = \frac{7}{4}$ s 内通过的路程为

$$s = (1\text{cm} + 2 \times 4\text{cm} - \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}\text{cm}) > 7\text{cm}$$

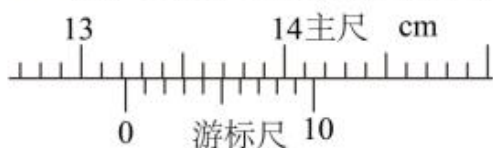
故 D 错误。

故选 AC。

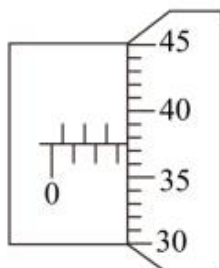
三、非选择题: 共 57 分。

11. 南开中学物理兴趣小组的同学们得到了一段截面为正方形的柱状新材料导体, 他们想要知道该新材料的电阻率, 于是进行了如下的一些测量。

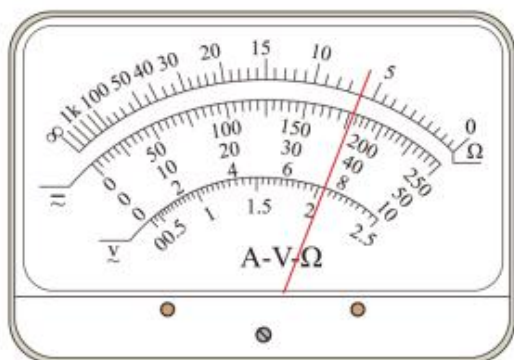
(1) 他们用游标卡尺测得该柱体的长度为 _____ cm。



(2) 他们用螺旋测微器测得该柱体的截面边长为 _____ mm。



(3) 他们用多用电表欧姆挡“ $\times 10\Omega$ ”挡正确测量了此柱体的电阻, 指针指示如图所示, 其读数为 _____ Ω 。



(4) 经过计算，该材料的电阻率约为 ()

- A. $7.2 \times 10^{-1} \Omega \cdot m$ B. $5.2 \times 10^{-3} \Omega \cdot m$ C. $3.2 \times 10^{-5} \Omega \cdot m$ D. $1.2 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$

【答案】 ①. 13.24 ②. 3.375 ③. 60 ④. B

【解析】

【详解】(1) [1] 该柱体的长度为

$$132\text{mm} + 4 \times 0.1\text{mm} = 132.4\text{mm} = 13.24\text{cm}$$

(2) [2] 螺旋测微器示数为

$$3\text{mm} + 37.5 \times 0.01\text{mm} = 3.375\text{mm}$$

(3) [3] 多用电表读数为

$$6 \times 10\Omega = 60\Omega$$

(4) [4] 根据

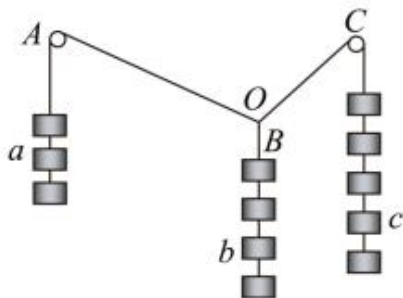
$$R = \rho \frac{L}{d^2}$$

解得

$$\rho = 5.2 \times 10^{-3} \Omega \cdot m$$

故选 B。

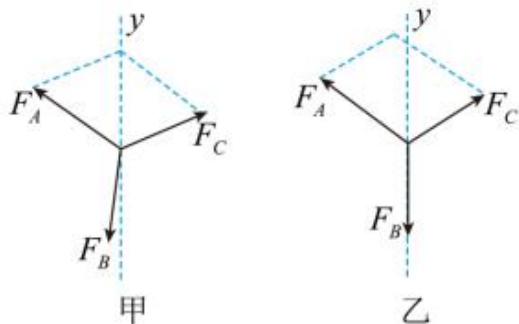
12. 同学们利用如图所示的装置来验证力的平行四边形定则。他们首先在竖直放置的木板上铺上白纸，并用图钉固定。然后在木板上等高的 A、C 两处固定两个光滑的小滑轮。将三根轻绳在 O 点打结，并挂上适当数量的等重钩码，使系统达到平衡。



(1) 实验中, 以下操作必要的是 ()

- A. 记录结点 O 的位置以及 OA 、 OB 、 OC 绳的方向
B. 测量 OA 、 OB 、 OC 绳的长度
C. 测出钩码的质量

(2) 同学们用各绳上钩码的个数来衡量该绳中拉力的大小, 完成了本实验, 并作图验证力的平行四边形定则, 下图中的虚线 y 为铅垂线方向, 则_____ (填“甲”或“乙”) 是合理的。



(3) 小南同学进行的某次实验中, 系统平衡时, a 、 c 、 b 三处分别挂了 2、3、4 个钩码, 可知此时绳 OA 与 OC 之间的夹角约为 ()

- A. 30° B. 60° C. 75°

(4) 小开同学进行的某次实验中, 系统平衡时, a 处有 3 个钩码, c 处有 5 个钩码, 则 b 处的钩码个数可能是 ()

- A. 3 个 B. 5 个 C. 8 个

【答案】 ①. AC##CA ②. 乙 ③. C ④. AB##BA

【解析】

【详解】(1) [1]实验验证力的平行四边形定则, 需要记录力的大小和方向, 力的大小用砝码重力表示, 方向用细绳方向表示, OA 、 OB 、 OC 绳的长度不需要测量, 故 AC 正确 B 错误;

(2) [2]根据题意可知 F_B 一定沿竖直方向, 平衡重力。故乙是合理的。

(3) [3] 重力与质量成正比, 根据合成可知, 力的三角形三边比例为 2: 3: 4, 根据余弦定理可知, 4 对应的夹角

$$\cos \theta = \frac{2^2 + 3^2 - 4^2}{2 \times 2 \times 3} = -0.25$$

解得

$$\theta \approx 105^\circ$$

根据几何关系可知绳 OA 与 OC 之间的夹角

$$\alpha = \pi - \theta = 75^\circ$$

故选 C。

(4) [4]合力范围

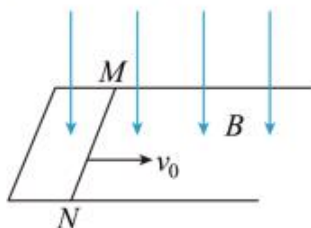
$$|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$$

可知， a 处有3个钩码， c 处有5个钩码，则 b 处的钩码个数可能是3个或5个，故AB正确C错误。

故选AB。

13. 在水平面内固定一表面光滑的电阻不计的金属U形导轨，导轨间距为 $L=0.5\text{m}$ ，空间有竖直向下方向的磁感应强度大小为 2T 的匀强磁场，有一质量为 $m=1\text{kg}$ 、电阻为 $R=0.5\Omega$ 的金属杆 MN 以 $v_0=4\text{m/s}$ 初速度向右运动，求：

- (1) 金属杆 MN 运动到最大位移的过程中产生的焦耳热；
- (2) 金属杆 MN 运动的最大位移的大小。



【答案】(1) 8J; (2) 2m

【解析】

【详解】(1) 金属杆 MN 运动到最大位移的过程中动能都转化为了焦耳热，因此根据动能定理可得产生的焦耳热为

$$Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 = 8\text{J}$$

(2) 设金属杆 MN 运动的最大位移为 x ，则平均电流为

$$\bar{I} = \frac{BLx}{Rt}$$

根据动量定理

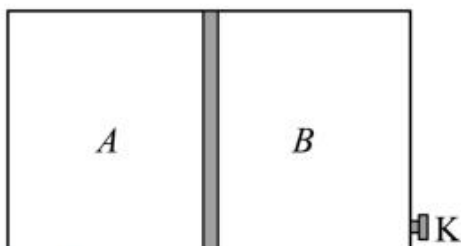
$$-B\bar{I}Lt = 0 - mv$$

联立解得

$$x = 2\text{m}$$

14. 如图所示，内壁光滑的导热气缸水平放置，可自由移动的活塞最初位于气缸的正中，将其内的某理想气体分为A、B两个部分，压强为 P 。现在通过右侧阀门K向气缸内充入同种理想气体，最终使得B侧气体体积为A侧的三倍，整个过程缓慢进行，且环境温度始终保持不变。则

- (1) 此时B侧气体的压强为多少？
- (2) 充入B中的气体的质量是B中原来气体质量的多少倍？



【答案】(1) $2P$; (2) 2

【解析】

【详解】(1) 设气缸的总体积为 V ，对 A 中气体，由玻意耳定律可知

$$P_{A1} \cdot \frac{V}{2} = P_{A2} \cdot \frac{V}{4}$$

解得

$$P_{A2} = 2P_{A1} = 2P$$

A、B 两侧压强相等，即

$$P_{B2} = P_{A2} = 2P$$

(2) 设把 B 中原来的气体等温压缩到压强为 P_{B2} 时的体积为 V'_B ，根据玻意耳定律可得

$$P \cdot \frac{V}{2} = P_{B2} \cdot V'_B$$

解得

$$V'_B = \frac{V}{4}$$

因此在压强为 P_{B2} 条件下，充入的气体体积为

$$\Delta V = \frac{3V}{4} - V'_B = \frac{V}{2}$$

充入 B 中的气体的质量与 B 中原来气体质量之比为

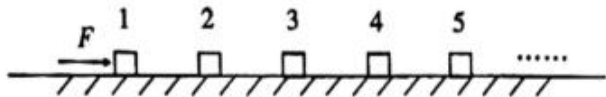
$$\frac{m_{充}}{m_{原}} = \frac{\Delta V}{V_B} = \frac{2}{1}$$

即充入 B 中的气体的质量是 B 中原来气体质量的 2 倍。

15. 某个物理实验可简化为如图所示的情景：光滑水平地面上，一些大小相同的小物块静止排列在一条直线上，相邻物块间距均为 d ，从左向右物块序号分别为 1、2、3、……。其中 1 号物块有多种质量规格可供选择，设其质量为 Pm (P 为大于 1 的正整数)，其余每个物块质量均为 m 。水平向右的恒力 $F = mg$ 从某时刻开始作用于 1 号物块，此后物块运动起来，并依次与后面的物块发生碰撞，所有碰撞均为完全非弹性碰撞，忽略碰撞时间，重力加速度为 g ，小物块视为质点，数量足够多。

(1) 若 $p=1$ ，求 1、2 两物块碰撞过程损失的机械能；

- (2) 若 $p=2$ ，且已知第 i 次碰撞前 1 号物块的动能为 E_{ki} ，则第 $i+1$ 次碰撞前 1 号物块的动能为多大；
 (3) 若 $p=3$ ，求运动过程中 1 号物块的最大速度以及从开始运动到 1 号物块达到最大速度所需时间。



【答案】(1) $\Delta E = \frac{1}{2}mgd$ ；(2) $E_{k(i+1)} = \frac{2}{i+2}mgd + (\frac{i+1}{i+2})^2 E_{ki} (i=1, 2, 3, \dots)$ ；(3) $t = 5\sqrt{\frac{6d}{g}}$

【解析】

【详解】(1) 若 $p=1$ ，则 1 号物块与 2 碰撞前，根据动能定理有

$$Fd = \frac{1}{2}mv_0^2$$

1、2 发生碰撞，有

$$mv_0 = 2mv_1$$

碰撞过程中损失的能量为

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_1^2$$

联立求得

$$\Delta E = \frac{1}{2}mgd$$

(2) 若 $p=2$ ，且已知第 i 次碰撞前 1 号物块的动能为 E_{ki} ，则有

$$E_{ki} = \frac{1}{2} \cdot 2mv_i^2$$

第 i 次碰撞后，有

$$(i+1)mv_i = (i+2)mv_{i+1}$$

根据功能关系可得第 $i+1$ 次碰撞前，有

$$Fd = \frac{1}{2}(i+2)mv_{i+1}^2 - \frac{1}{2}(i+2)mv_{i+1}^2$$

第 $i+1$ 次碰撞前，1 号物块的动能为

$$E_{k(i+1)} = \frac{1}{2} \times 2mv_{i+1}^2$$

联立可得

$$E_{k(i+1)} = \frac{2}{i+2}mgd + (\frac{i+1}{i+2})^2 E_{ki} (i=1, 2, 3, \dots)$$

(3) 若 $p=3$ ，由 (2) 问可知

$$v_{i+1}^2 = \left(\frac{i+2}{i+3}\right)^2 v_i^2 + \frac{2gd}{i+3}$$

化简为

$$(i+3)^2 v_{i+1}^2 = (i+2)^2 v_i^2 + 2gd(i+3)$$

类似递推有

$$(i+2)^2 v_i^2 = (i+1)^2 v_{i-1}^2 + 2gd(i+2)$$

$$(i+1)^2 v_{i-1}^2 = i^2 v_{i-2}^2 + 2gd(i+1)$$

.....

$$4^2 v_2^2 = 3^2 v_1^2 + 2gd \times 4$$

以上 $(i-1)$ 个式子相加有

$$(i+2)^2 v_i^2 = 3^2 v_1^2 + gd(i+6)(i-1)$$

又

$$Fd = \frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2$$

解得

$$v_i^2 = gd \frac{i^2 + 5i}{i^2 + 4i + 4}$$

化为

$$v_i^2 = gd \left[1 + \frac{1}{(i-4) + \frac{36}{(i-4)} + 12} \right]$$

由上式可知 $i=10$ 时, 即第 10 次碰前, v_i 取最大值为

$$v_{10} = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{1}{6}gd}$$

从开始运动到 1 号物块达到最大速度, 对系统用动量定理有

$$Ft = 12mv_{10}$$

解得

$$t = 5 \sqrt{\frac{6d}{g}}$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

