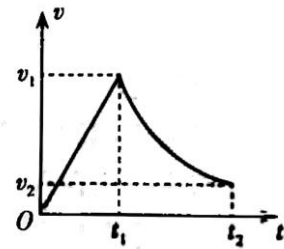


2019 太原市高考一模高中物理试卷解析

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14-18 题只有一项符合题目要求，第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对得 6 分，选对但不全得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 在 2019 年武汉举行的第七届世界军人运动会中，21 岁的邢雅萍成为本届军运会的“八冠王”。如图是定点跳伞时邢雅萍运动的 $v-t$ 图像，假设他只在竖直方向运动，从 0 时刻开始先做自由落体运动， t_1 时刻速度达到 v_1 时，打开降落伞后做减速运动，在 t_2 时刻以速度 v_2 着地。已知邢雅萍（连同装备）的质量为 m ，则邢雅萍连同装备（ ）

- A. $0-t_2$ 内机械能守恒
- B. $0-t_2$ 内机械能减少了 $\frac{1}{2}mv_1^2$
- C. t_1 时刻距地面的高度大于 $\frac{(v_1+v_2)(t_2-t_1)}{2}$
- D. t_1-t_2 内受到的合力越来越小



答案：D

考点：动能定理，运动图像及分析。

解析：由图像可知：在 $0 \sim t_1$ 的时间内，加速度恒定，做匀加速直线运动，仅重力做正功，速度逐渐增大，机械能守恒，A 不对； $t_1 \sim t_2$ 时间内加速度一开始很大，之后逐渐减小，而速度逐渐减小，做加速度减小速度增小的变减速运动，说明整个过程合外力（逐渐减小）与运动方向相反，并且变减速运动不能用平均速度来求位移，由此可知 C 不对，重力做正功，空气阻力（逐渐减小）做负功，机械能不守恒（减小），克服摩擦力做的功即机械能的减小量。有动能定理可知： $W_G - W_f = \frac{1}{2}mv_2^2$ ，由此可知 B 不对。

所以本题答案选 D。

15. 4 月 1 日，由于太阳光不能照射到太阳能电池板上，“玉兔 2 号”月球车开始进入第 16 个月夜休眠期。在之后的半个月里，月球车采用同位素 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 电池为其保暖、供电，已知 $\text{Pu}238$ 是人工放射性元素，可用中子辐射 $^{237}_{93}\text{Np}$ 得到。 $\text{Pu}238$ 衰变时只放出 α 射线，其半衰期为 88 年，则（ ）

- A. 用中子辐射 $\text{Np}237$ 制造 $\text{Pu}238$ 时将放出电子
- B. $\text{Pu}238$ 经一次衰变会有两个质子转变为两个中子
- C. $\text{Pu}238$ 经一次衰变形成的新核含有 144 个中子
- D. 当到达下个月昼太阳能电池板工作时， $\text{Pu}238$ 停止衰变不再对外供电。

答案：A

考点：核反应方程，衰变及其实质方程。

解析：由题可知 $^{237}_{93}\text{Np} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{238}_{94}\text{Pu} + ^0_{-1}\text{e}$ ，根据质量数和电荷数守恒，可知中子辐射将释放出电子。衰变与元素的物化性质无关，仅与元素本身有关，衰变方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + ^4_2\text{He}$ 中 $^{234}_{92}\text{U}$ 可知新核含 142 个中子，发生 α 衰变，释放 α 射线，根据 α 衰变实质为 $2^1_1\text{H} + 2^1_0\text{n} \rightarrow ^4_2\text{He}$ ，可知经一次衰变，有两个质子和两个中子转化为一个氦核。

所以本题答案选 A。

16.2019 年 8 月，“法国哪吒”扎帕塔身背燃料包，脚踩有五个小型涡轮喷气发动机驱动的“飞板”，仅用 22 分钟，就飞越了英吉利海峡 35 公里的海面。已知扎帕塔(及装备)的总质量为 1200kg，设发动机启动后将气流以 6000m/s 的恒定速度从喷口向下喷出。则扎帕塔（及装备）悬浮在空中静止时，发动机每秒喷出气体的质量为（不考虑喷气对总质量的影响，取 $g=10\text{m/s}^2$ ）（ ）



- A. 0.02kg B. 0.20kg C. 0.50kg D. 5.00kg

答案：B

考点：动量定理。

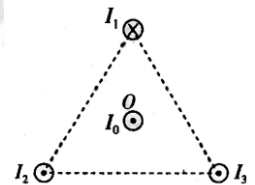
解析：将气体看作质点，由悬停可知，气体对扎帕塔（及装备）的冲击力和整个装备的重力相等，即 1200N。根据相互作用力，也就是说同样有 1200N 的力对气体的冲量使气体由速度为零变为 6000m/s，列式 $Ft = mv$ 可得

$$\frac{m}{t} = \frac{F}{v} = 0.20\text{kg}$$

所以本题答案选 B。

17. 三根通电长直导线垂直纸面平行固定，其截面构成一正三角形，O 点为三角形的重心，通过三根直导线的电流大小分别用 I_1 、 I_2 、 I_3 表示，方向如图所示，现在 O 点垂直纸面固定一根通有电流为 I_0 的直导线，当 $I_1 = I_2 = I_3 = I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 F，已知通电长直导线在某点产生的磁感应强度大小和电流成正比，则（ ）

- A. 当 $I_1 = 3I_0$ 、 $I_2 = I_3 = I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 4F
 B. 当 $I_1 = 3I_0$ 、 $I_2 = I_3 = I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 $\sqrt{3}F$
 C. 当 $I_2 = 3I_0$ 、 $I_1 = I_3 = I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 $\sqrt{3}F$
 D. 当 $I_3 = 3I_0$ 、 $I_1 = I_2 = I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 2F



答案：C

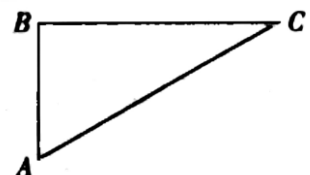
考点：通电导体在磁场中的作用（安培力），力的合成。

解析：根据通电直导线电流方向与相互作用力的关系“同向相吸，异向相斥”及力的合成，可快速得知电流均为 I_0 时，两导线间相互作用力为 $\frac{F}{2}$ ，当 $I_1 = 3I_0$ 时，由题目“通电长直导线在某点产生的磁感应强度大小和电流成正比”可得，O 点处导线受到的安培力大小为 2F；当 $I_2 = 3I_0$ 或 $I_3 = 3I_0$ 时，O 点处导线受到的安培力大小为 $\sqrt{3}F$ 。

所以本题答案选 C。

18. 如图，竖直平面内的 $Rt\triangle ABC$ ，AB 竖直、BC 水平， $BC=2AB$ ，处于平行于 $\triangle ABC$ 平面的匀强电场中，电场强度方向水平。若将一带电的小球以初动能 E_K 沿 AB 方向从 A 点射出，小球通过 C 点时速度恰好沿 BC 方向，则（ ）

- A. 从 A 到 C，小球的动能增加了 $4E_K$
 B. 从 A 到 C，小球的电势能减少了 $3E_K$
 C. 将该小球以 $3E_K$ 的动能从 C 点沿 CB 方向射出，小球能通过 A 点



新东方新一老师 (19135110081)

答案: D

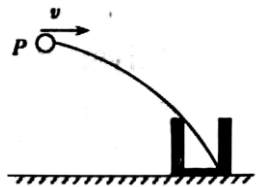
考点: 带电粒子在叠加场中运动。

解析: 由题可知 $x_{AB} : x_{bc} = 1:2$, 根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ 可得 $a_{AB} : a_{bc} = 1:2$, 再由 $v = at$ 可得 $v_A : v_C = 1:2, E_{kA} : E_{kB} = 1:4$, 故从 A 到 C 小球动能增加 $3E_k$, 电场力做功 $4E_k$, 电势能减少 $4E_k$, 所以 A、B 错误。从 C 到 A 需要克服电场力做功 $4E_k$, 故 C 错误, D 正确。

所以本题答案选 D。

19.如图, 从 P 点以水平初速度 v 将小皮球抛向固定在地面上的塑料筐, 小皮球恰好能够入筐。不考虑空气阻力, 则小皮球在空中飞行的过程中()

- A. 在相等的时间内, 皮球动量的改变量相同
- B. 在相等的时间内, 皮球动能的改变量相同
- C. 下落相同的高度, 皮球动量的改变量相同
- D. 下落相同的高度, 皮球动能的改变量相同



答案: AD

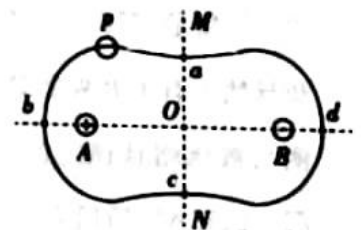
考点: 平抛运动, 动量定理和动能定理

解析: 由动量定理 $\Delta p = F\Delta t$ 可得下落相同时间内动量改变量相同, 故 A 正确, B 错误。由动能定理 $\Delta E_k = mg\Delta h$ 可得下落相同高度动能改变量相同, 故 C 错误, D 正确。

所以本题答案选 AD

20.如图, A、B 两点分别固定有等量的点电荷, 其中 A 处的为正电荷, 处的电性未知。MN 为 AB 连线的中垂线, O 为垂足。由绝缘材料制成的闭合光滑轨道 abcd 关于 O 点对称, 其上穿有带正电小环。现在 P 点给小环--沿轨道切线方向的初速度, 小环恰能沿轨道做速率不变的运动, 则(不考虑重力)

- A. 小环在 a、c 两点受到的电场力相同
- B. 小环在 b、d 两点的电势能相同
- C. 若在 d 点断开轨道, 小环离开轨道后电场力一直做正功
- D. 若将小环从 d 沿 da 连线移到 a, 电场力先做负功后做正功



答案: BCD

考点: 电场力做功

解析: 由于小环恰能沿轨道做速率不变的运动, 故电场力不做功且 B 带正电, 所以 a、c 两点电场力大小相同, 方向相反, A 错误, b、d 两点电势能相等, B 正确。因为 B 带正电, 所以小环从 d 点离开轨道后电场力做正功, C 正确。从 d 到 a, 由于 B 带正电所以电场力先做负功再做正功, D 正确。

所以本题答案选 BCD

21.如图,光滑平行导轨 MN 和 PQ 固定在同一水平面内,两导轨间距为 L,MP 间接有阻值为 $\frac{R}{2}$ 的定值电阻。两

导轨间有一边长为 $\frac{L}{2}$ 的正方形区域 abcd,该区域内有方向竖直向下的匀强磁场,磁感应强度为 B,ad 平行 MN。

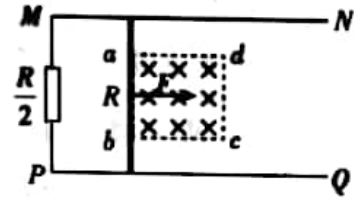
一粗细均匀、质量为 m 的金属杆与导轨接触良好并静止于 ab 处,金属杆接入两导轨间的电阻为 R。现用一恒力 F 平行 MN 向右拉杆,已知杆出磁场前已开始做匀速运动,不计导轨及其他电阻,忽略空气阻力,则

A.金属杆匀速运动时的速率为 $\frac{3FR}{B^2L^2}$

B.出磁场时,dc 间金属杆两端的电势差 $U_{dc} = \frac{2FR}{BL}$

C.从 b 到 c 的过程中,金属杆产生的电热为 $\frac{2FL}{3}$

D.从 b 到 c 的过程中,通过定值电阻的电荷量为 $\frac{BL^2}{6R}$



答案: BD

考点: 电磁感应

解析: 由 $F = BI \frac{L}{2}$, $I = \frac{E}{R + \frac{R}{2}}$, $E = B \frac{L}{2} v$, 可得 $v = \frac{6FR}{B^2L^2}$ 。故 A 错误。由 $E = B \frac{L}{2} v$, $U_{dc} = \frac{E}{R + \frac{R}{2}} \cdot R$, 得

$U_{dc} = \frac{2FR}{BL}$, 故 B 正确。由 $Q = \frac{2}{3}(FL - \frac{1}{2}mv^2)$ 得 $Q = \frac{2}{3}FL - \frac{12mF^2R^2}{B^4L^4}$, 故 C 错误。由 $q = I\Delta t$, $I = \frac{B\Delta S}{\Delta t R_{总}}$

得 $q = \frac{B \frac{L^2}{4}}{\frac{3R}{2}} = \frac{BL^2}{6R}$, 故 D 正确。

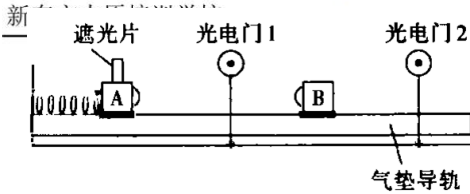
所以本题答案选 BD

三、非选择题: 本卷包括必考题和选考题两部分。第 22-32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33-38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题

22. (6 分) 为测量弹簧压缩时具有的弹性势能和滑块 B 的质量, 某同学用如图的装置进行实验。气垫导轨上有 A、B 两个滑块, A 上固定一遮光片, 左侧与被压缩且锁定的弹簧接触, 右侧带有橡皮泥。已知 A 的质量 m_1 , 遮光片的宽度为 d。

打开电源, 调节气垫导轨使滑块 A 和 B 静止在导轨上。解锁弹簧, 滑块 A 被弹出后向右运动, 通过光电门 1 后与 B 相碰, 碰后粘在一起通过光电门 2。两光电门显示的遮光时间分别为 Δt_1 和 Δt_2 。由此可知碰撞前滑块 A 的速度为 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 锁定时弹簧具有的弹性势能为 $E_p = \underline{\hspace{2cm}}$, B 的质量 $m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用已知和测得物理量的符号表示)

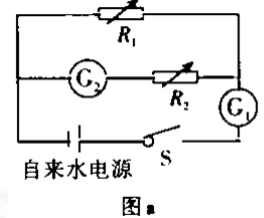


答案: $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$; $E_p = \frac{m_1 d^2}{2 \Delta t_1^2}$; $m_2 = \frac{m_1 \Delta t_2}{\Delta t_1} - m_1$

解析: 遮光时间极短, 故认为是匀速运动, 用平均速度表示, 即 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$, 弹性势能即为 A 物块动能,

$E_p = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{m_1 d^2}{2 \Delta t_1^2}$, 由动量守恒, $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$ 得 $m_2 = \frac{m_1 \Delta t_2}{\Delta t_1} - m_1$.

23. (9 分) 在有机玻璃板的中心固定一段镀锌铁丝, 盖在盛有适量自来水的不锈钢桶上, 铁丝下端浸在水中, 但不与桶的底面和侧面接触。以镀锌铁丝为负极, 钢桶为正极, 制成一个自来水电源。为测量该电源的电动势和内电阻, 某同学设计了图 a 的电路进行实验。使用器材主要有两个相同的微安表 G_1 、 G_2 (量程为 $200\mu A$), 两个相同的电阻箱 R_1 、 R_2 (规格均为 9999.9Ω)。实验过程如下, 完成步骤中的填空。



(1) 调节电阻箱 R_1 的阻值为 _____ (Ω), 调节 R_2 的阻值为 2545.0Ω , 闭合开关 S;

(2) 保持 R_2 的值不变, 调节 R_1 , 当 $R_1=6000.0\Omega$ 时, G_1 的示数为 $123.0\mu A$, G_2 的示数为 $82.0\mu A$, 则微安表的内阻为 _____ Ω ;

(3) 保持 R_2 的值不变, 多次调节 R_1 的值, 记录两个微安表的示数如下表所示:

G_1 读数 $I_1/\mu A$	88.0	94.2	104.2	112.8	123.0	136.0
G_2 读数 $I_2/\mu A$	115.8	110.0	100.4	92.2	82.0	70.0

在图 b 中将所缺数据点补充完整, 作出 I_1-I_2 图线;

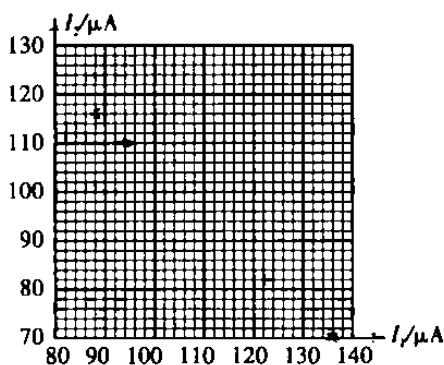
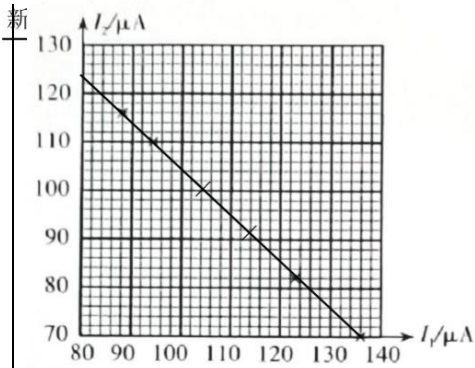


图 b

(4) 根据图线可求得电源的内阻 $r=$ _____ Ω , 电动势 $E=$ _____ V。(结果保留两位有效数字)

答案: (1) 8888.8; (2) 455.0; (3) 如图



(4) 2.4×10^3 (2.3×10^3 , 2.5×10^3); 0.59 (0.57~0.62)

解析: (1) 开关闭合前应使得电路中电阻尽可能大以保护电路。故选 8888.8

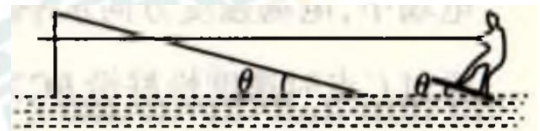
(2) 由并联分流公式得 $\frac{123-82}{82} = \frac{2545+R}{6000}$, 解得 $R=455 \Omega$

(3) 按点描图即可

(4) G_2 与 R_2 串联后即可当做电压表处理, 也就是本实验是伏安法测定电源电动势和内阻, 截距表示电动势, 斜率表示内阻, 考虑到电表电阻已知, 结合误差分析可得, $r = 2.4 \times 10^3 \Omega$, $E=0.59V$

24. (12分) 如图, 在水橇跳台表演中, 运动员在摩托艇水平长绳牵引下以 $16m/s$ 的速度沿水平匀速滑行。其水橇(滑板)与水面的夹角为 θ 。到达跳台底端时, 运动员立即放弃牵引绳, 以不变的速率滑上跳台, 到达跳台顶端后斜向上飞出。跳台可看成倾角为 θ 的斜面, 斜面长 $8.0m$ 、顶端高出水面 $2.0m$, 已知运动员水橇的总质量为 $90kg$, 水橇与跳台间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{15}}{30}$, 与水间摩擦不计。取 $g = 10m/s^2$, 不考虑空气阻力, 求:

- (1) 沿水面匀速滑行时, 牵引绳对运动员拉力的大小;
- (2) 到达跳台顶端时, 运动员速度的大小。



解析: (1) 设沿水面匀速滑行时绳的拉力大小为 F , 水对水橇支持力的大小为 F_N :

$$\begin{aligned} F_N \sin \theta &= F \\ F_N \cos \theta &= mg \end{aligned}$$

有几何关系有:

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \frac{h}{s} = \frac{1}{4} \\ \cos \theta &= \frac{\sqrt{s^2 - h^2}}{s} = \frac{\sqrt{15}}{4} \end{aligned}$$

解得:

$$F = 60\sqrt{15}N$$

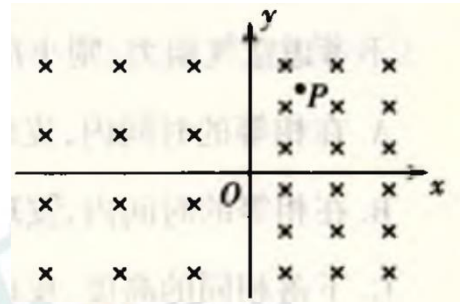
(2) 设运动员沿台面滑行时加速度大小为 a , 到达跳台顶端时速度的大小为 v

$$\begin{aligned} mgsin\theta + \mu mgcos\theta &= ma \\ v^2 - v_0^2 &= -2as \end{aligned}$$

解得:

$$v = 14m/s$$

新东方太原培训学校始图, xOy 坐标系中存在垂直平面向里的匀强磁场, 其中, $x < 0$ 的空间磁感应强度大小为 B , $x > 0$ 的空间磁感应强度大小为 $2B$ 。一电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子 a , $t=0$ 时从 O 点以一定的速度与 x 轴正方向射出, 之后能通过坐标为 $(\frac{\sqrt{3}}{2}h, \frac{3}{2}h)$ 的 P 点。不计粒子重力。



- (1) 求粒子速度大小
- (2) 在 a 射出 Δt 后, 与 a 相同的粒子 b 也从 O 点以相同的速率沿 y 轴正方向射出。欲使在运动过程中两粒子相遇, 求 Δt 。(不考虑粒子间的静电力)

解析: (1) 设粒子的速度大小为 v , a 在 $x > 0$ 的空间做匀速圆周运动, 设半径为 r_1

$$2qvB = m \frac{v^2}{r_1}$$

由几何关系有:

$$(y_p - r_1)^2 + x_p^2 = r_1^2$$

$$r_1 = h$$

解得: $v = \frac{2qBh}{m}$

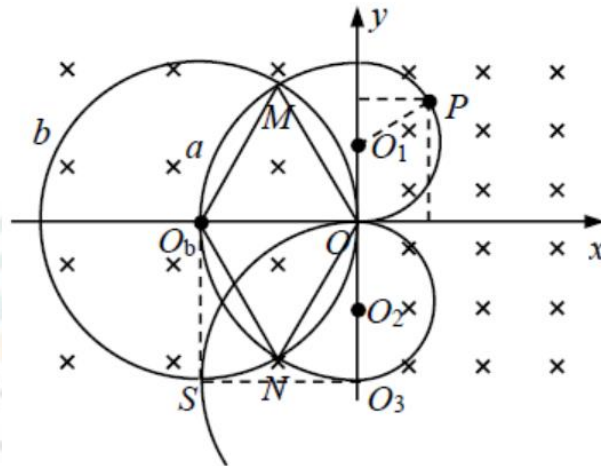
(2) 粒子 a 与 b 在 $x \leq 0$ 的空间半径相等, 设为 r_2 :

$$qvB = m \frac{v^2}{r_2}$$

解得:

$$r_2 = 2r_1 = 2h$$

两粒子在磁场中运动轨迹如图。只有在 M 、 N 、 O 、 S 四点两粒子才可能相遇。



粒子 a 在 $x > 0$ 的空间做匀速圆周运动的周期为 T_1 :

$$T_1 = \frac{2\pi r_1}{v} = \frac{\pi m}{qB}$$

粒子 a 和 b 在 $x \leq 0$ 的空间做匀速圆周运动的周期为 T_2 :

$$T_2 = \frac{2\pi r_2}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

(i) 粒子 a 、 b 运动到 M 的时间: $t_{aM} = \frac{T_1}{2} + \frac{\pi}{2\pi} T_2$; $t_{bM} = \frac{\pi}{2\pi} T_2$

$$\Delta t_M = t_{aM} - t_{bM} = \frac{\pi m}{3qB}$$

(ii) 同理粒子 a、b 到 N 的时间: $t_{aN} = \frac{T_1}{2} + \frac{5\pi}{2\pi}T_2$; $t_{bN} = \frac{5\pi}{2\pi}T_2$

$$\Delta t_N = t_{aN} - t_{bN} = -\frac{\pi m}{3qB} < 0$$

粒子不能在 N 点相遇。

(iii) 粒子 a、b 到 O 的时间: $t_{aO} = T_1 + \frac{T_2}{2}$; $t_{bO} = T_2$

$$\Delta t_O = t_{aO} - t_{bO} = 0$$

粒子不能在 O 点相遇。

(iv) 粒子 a、b 到 S 的时间: $t_{aS} = T_1 + \frac{T_2}{2} + \frac{T_2}{4}$; $t_{bS} = \frac{3T_2}{4}$

$$\Delta t_S = t_{aS} - t_{bS} = \frac{\pi m}{qB}$$

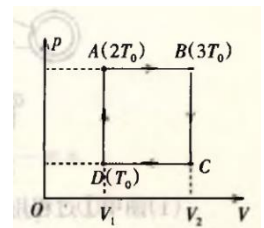
所以粒子 b 与 a 射出的时间差为 $\frac{\pi m}{3qB}$ 和 $\frac{\pi m}{qB}$ 时, 两粒子可以相遇。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

33. 【物理-选修 3-3】(15 分)

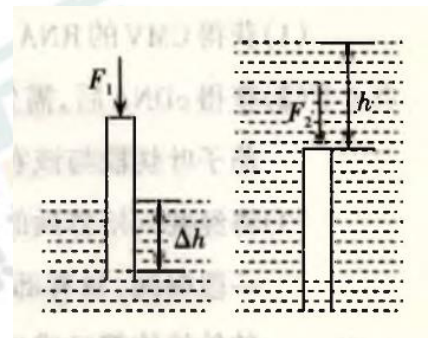
(1) (5 分) 如图一定量的理想气体经历了 A-B-C-D 的循环, ABCD 位于矩形的四个顶点上。下列说法正确的是 ____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A、状态 C 的温度为 $\frac{3}{2}T_0$
- B、从 A-B, 分子的平均动能减少
- C、从 C-D, 气体密度增大
- D、从 D-A, 气体压强增大, 内能减小
- E、经历 A-B-C-D-A 一个循环, 气体吸收的热量大于释放的热量。



(2) (10 分) 如图一端封闭的薄玻璃管开口向下, 截面积 $S=1\text{cm}^2$, 重量不计, 内部充满空气。现用竖直向下的力将玻璃管缓慢的压入水中, 当玻璃管长度的一半进入水中时, 管外、内水面的高度差为 $\Delta H=20\text{cm}$ 。已知水的密度为 $\rho=1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3$, 大气压强 P_0 相当于高 1020cm 的水柱产生的压强, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 求: (不考虑温度变化)

- (i) 玻璃管的长度 l_0 ;
- (ii) 继续缓慢向下压玻璃管使其浸没在水中, 当压力 $F_2=0.32\text{N}$ 时, 玻璃管底面到水面的距离 h 。



(1) 答案: ACE

考点: 气态方程图像问题以及相关公式

解析: 由 $\frac{p_A}{T} = C$, A、B 两点 p 相同, 所以 $\frac{v_A}{T_A} = \frac{v_B}{T_B}$, 即 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{3}$, 对于 C、D 两点 p 相同, 所以 $\frac{v_C}{T_C} = \frac{v_D}{T_D}$, 即 C 点温度

是 $\frac{3}{2}T_0$, A 正确, 从 A 到 B, 温度增加, 所以分子平均动能增加, B 错误。从 C 到 D 体积减小, 所以气体密度增大, C 正确。从 D 到 A 温度升高内能增大, 所以 D 错误。A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A 温度变化量为 0, 所以内能不变, $\Delta U = w + Q$, 由图像得从 A \rightarrow B 系统对外做功大于 C \rightarrow D 外部对系统做得功, 即 $w < 0$, 由于 $\Delta U = 0$ 所以 $Q > 0$, 所以 E 正确。

(2)

(i) 设一半压入水后管内气体的压强为 p_1 , 气体长度为 l_1 :

$$p_1 = p_0 + \Delta h \quad \text{① (1分)}$$

$$l_1 = \frac{l_0}{2} + h \quad \text{② (1分)}$$

$$\text{由玻意耳定律: } p_0 l_0 S = p_1 l_1 S \quad \text{③ (2分)}$$

$$\text{得: } l_0 = 41.6 \text{ cm} \quad \text{④ (1分)}$$

(ii) 设管内气柱的长度为 l_2 , 压强为 p_2 :

$$F = \rho g l_2 S \quad \text{⑤ (1分)}$$

$$l_2 = 32 \text{ cm} \quad \text{⑥ (1分)}$$

$$p_2 = p_0 + l_2 + h \quad \text{⑦ (2分)}$$

$$\text{由玻意耳定律: } p_0 l_0 S = p_2 l_2 S \quad \text{⑧ (1分)}$$

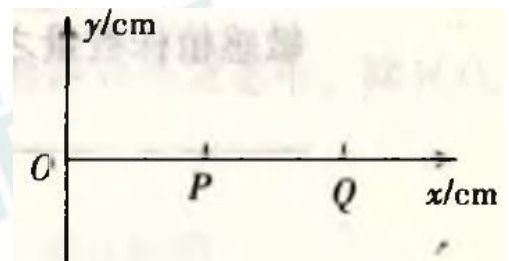
$$\text{得: } h = 274 \text{ cm} \quad \text{⑧ (1分)}$$

34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) 一列简谐横波以 1m/s 的速度沿 x 轴正方向传播。T=0 时, 该波传到坐标原点 O, O 点处质点的振动方程为 $y = 10\sin 10\pi t$ (cm)。P、Q 是 x 轴上的两点, 其坐标 $x_P = 5\text{cm}$, $x_Q = 10\text{cm}$, 如图所示, 下列说法正

确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 该横波的波长为 0.2m
- B. P 处质点的振动周期为 0.1s
- C. t=0.1s 时, P 处质点第一次达到波峰
- D. Q 处质点开始振动时, P 处质点向 -y 方向振动且速度最大
- E. 当 O 处质点通过的路程为 1m 时, Q 处质点通过的路程为 0.8m



新东方太原培训学校如图，两等腰三棱镜 ABC 和 CDA 腰长相等，顶角分别为 $\angle A_1 = 60^\circ$ 和 $\angle A_2 = 30^\circ$ ，将 AC 边贴合

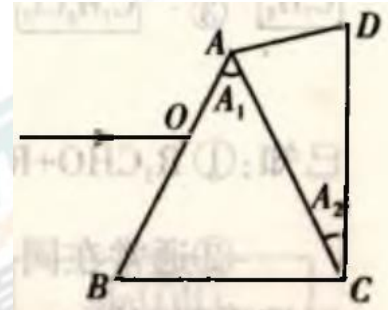
在一起，组成 $\angle C = 90^\circ$ 的四棱镜。一束单色光平行于 BC 边从 AB 上的 O 点射入棱镜，经 AC 界面后进入棱镜

CDA。已知棱镜 ABC 的折射率 $n_1 = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$ ，棱镜 CDA 的折射率 $n_2 = \sqrt{2}$ ，不考虑光在各界面上反射后的传

播，求：($\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$, $\sin 75^\circ = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$)

(i) 光线在棱镜 ABC 内与 AC 界面所夹的锐角 θ ；

(ii) 判断光能否从 CD 面射出。



(1) 答案：ACE

考点：机械波的传播

解析：由 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ 得 $T = 0,2s$ ，由 $\lambda = vT$ 得 $\lambda = 0,2m$ ，所以 B 错误，A 正确

振动形式从 O 点传到 P 点需要 $t = \frac{x}{v} = \frac{0,05}{1} = 0,05s$ ，所以 P 点振动时间是 $0,05s$ ，等于四分之一周期，

根据振动方程可得起振方向向上，所以振动到波峰，C 正确。

振动形式从 P 点传到 Q 需要 $0,05s$ ，P 点经过四分之一周期振动到波峰，速度最小，所以 D 错误。O 处质点路程为 $1m$ 时需要 $0,5s$ ，振动形式从 O 传到 Q 需要 $0,1s$ ，Q 处质点经过 $0,4s$ 通过得路程是 $0,8m$ ，所以 E 正确。

(2)

(i) 光在 AB 面上发生折射，由折射定律：

$$\frac{\sin \angle 1}{\sin \angle 2} = n_1$$

① (2分)

得： $\angle 2 = 15^\circ$

② (1分)

$\theta = 45^\circ$

③ (1分)

$\angle 3 = \theta = 45^\circ$

(ii) 光从 AC 面进入 CDA 内，由折射定律：

$$\frac{\sin \angle 4}{\sin \angle 3} = \frac{n_1}{n_2}$$

④ (2分)

得： $\angle 4 = 75^\circ$

⑤ (1分)

$\angle 5 = 45^\circ$

⑥ (1分)

$$\frac{\sin \angle 6}{\sin \angle 5} = n_2$$

⑦ (1分)

$\angle 6 = 90^\circ$

⑧ (1分)

光线在 DC 面恰好发生全反射，不能从 DC 面射出。(平行 DC 射出也可)