

2006 年江苏高考物理真题及答案

一、单项选择题，本题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。每小题只有一个选项 符合题意

1. 从下列哪一组物理量可以算出氧气的摩尔质量

- A. 氧气的密度和阿、加德罗常数 B. 氧气分子的体积和阿伏加德罗常数
C. 氧气分子的质量和阿伏加德罗常数 D. 氧气分子的体积和氧气分子的质量

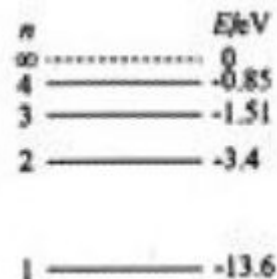
2. 质子 (p) 和 α 粒子以相同的速率在同一匀强磁场中作匀速圆周运动，轨道半径分别为 R_p 和 R_α ，周期分别为 T_p 和 T_α ，则下列选项正确的是

- A. $2 : 1 : R_p : 2 : 1 : T_p$ B. $1 : 1 : R_p : 1 : 1 : T_p$
C. $1 : 1 : R_p : 2 : 1 : T_p$ D. $2 : 1 : R_p : 1 : 1 : T_p$

3. 一质量为 m 的物体放在光滑的水平面上，今以恒力 F 沿水平方向推该物体，在相同的时间间隔内，下列说法正确的是

- A. 物体的位移相等 B. 物体动能的变化量相等
C. F 对物体做的功相等 D. 物体动量的变化量相等

4. 氢原子的能级如图所示，已知可见的光的光子能量范围约为 $1.62\text{eV} - 3.11\text{eV}$ 。下列说法错误的是



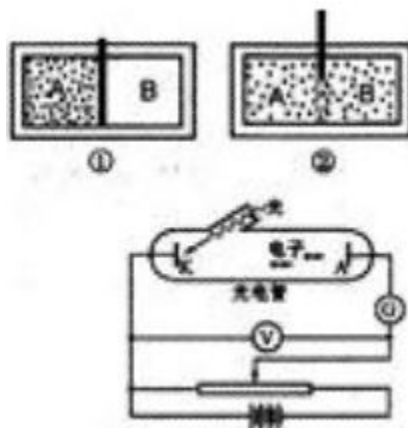
A. 处于 $n = 3$ 能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线，并发电离

B. 大量氢原子从高能级向 $n = 3$ 能级跃迁时，发出的光具有显著的热效应

C. 大量处于 $n = 4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时，可能发出 6 种不同频率的光

D. 大量处于 $n = 4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时，可能发出 3 种不同频率的可见光

5. 用隔板将一绝热容器隔成 A 和 B 两部分，A 中盛有一定质量的理想气体，B 为真空（如图①）现把隔板抽去，A 中的气体自动充满整个容器（如图②），这个过程称为气体

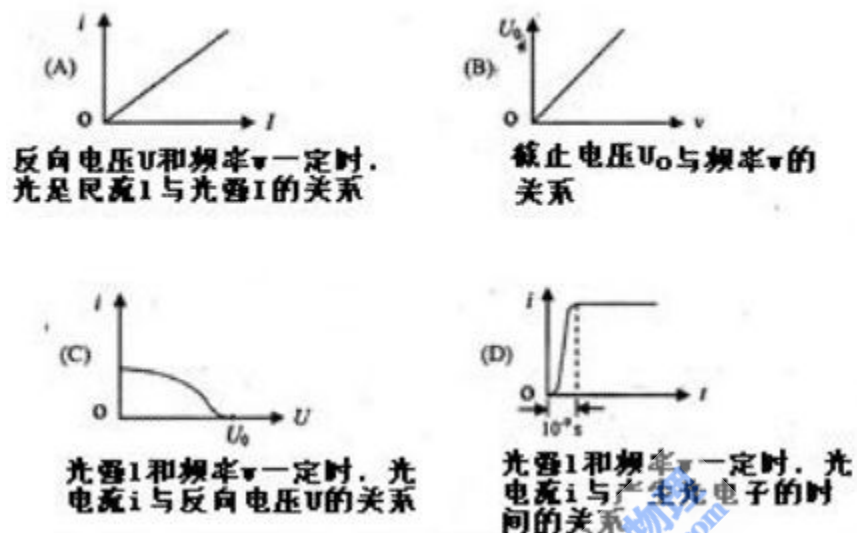


的自由膨胀。下列说法正确的是

- A. 自由膨胀过程中，气体分子只作定向运动
B. 自由膨胀前后，气体的压强不变
C. 自由膨胀前后，气体的温度不变

D. 容器中的气体在足够长的时间内，能全部自动回到 A 部分

6. 研究光电效应规律的实验装置如图所示，以频率为 ν 的光照射光电管阴极 K 时，有光电子产生。由于光电管 K、A 间加的是反向电压，光电子从阴极 K 发射后将向阳极 A 作减速运动。光电流 I 由图中电流计 G 测出，反向电压 U 由电压表向截止电压 U_0 。在下列表示光电效应实验规律的图象中，错误的是

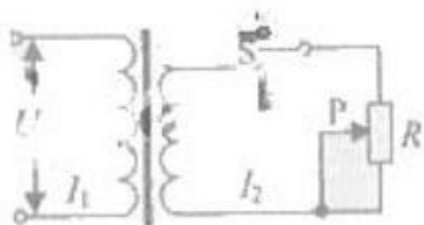


二、多项选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分，每小题有 多个选项 符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

7. 下列说法正确的是

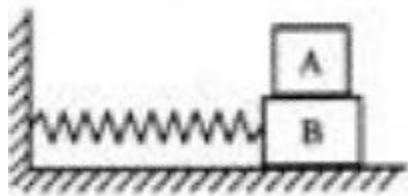
- A. 气体的温度升高时，并非所有分子的速率都增大
- B. 盛有气体的容器作减速运动时，容器中气体的内能随之减小
- C. 理想气体在等容变化过程中，气体对外不做功，气体的内能不变
- D. 一定质量的理想气体经等温压缩后，其压强一定增大

8. 如图所示电路中的变压器为理想变压器，S 为单刀双掷开关。P 是滑动变阻器 R 的滑动触头， U_1 为加在原线圈两端的交变电压， I_1 、 I_2 分别为原线圈和副线圈中的电流。下列说法正确的是



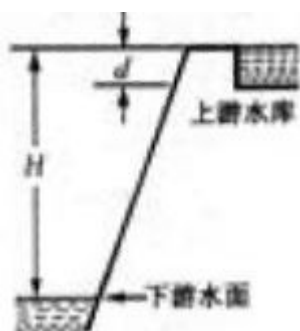
- A. 保持 P 的位置及 U_1 不变，S 由 b 切换到 a，则 R 上消耗的功率减小
- B. 保持 P 的位置及 U_1 不变，S 由 a 切换到 b，则 I_2 减小
- C. 保持 P 的位置及 U_1 不变，S 由 b 切换到 a，则 I_1 增大

D. 保持 U_1 不变, S 接在 b 端, 将 P 向上滑动, 则 I_1 减小9. 如图所示, 物体 A 置于物体 B 上, 一轻质弹簧一端固定, 另一端与 B 相连, 在弹性限度范围内, A 和 B 一起在光滑水平面上作往复运动 (不计空气阻力), 交保持相对静止。则下列说法正确的是



- A. A 和 B 均作简谐运动
- B. 作用在 A 上的静摩擦力大小与弹簧的形变量成正比
- C. B 对 A 的静摩擦力对 A 做功, 而 A 对 B 的静摩擦力对 B 不做功
- D. B 对 A 的静摩擦力始终对 A 做正功, 而 A 对 B 的静摩擦力始终对 B 做负功

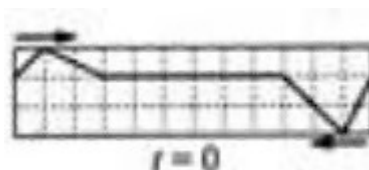
10. 我省沙河抽水蓄能电站自 2003 年投入运竹以来, 在缓解用遇高峰电力紧张方面, 取得了良好的社会效益和经济效益。帛水蓄能电商的工作原理是, 在用电低谷时 (如深夜) 电站利用电网多余电能把水抽到高处蓄水池中, 到用电高峰时, 再利用蓄水池中



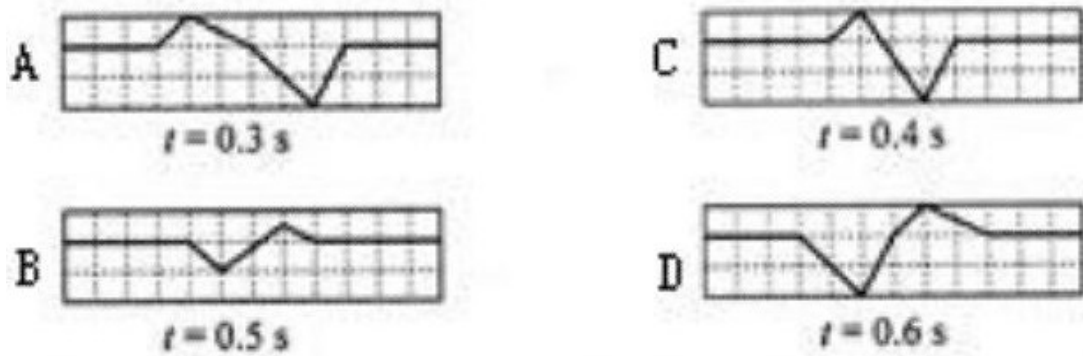
的水发电。如图,

蓄水池 (上游水库) 可视为长方体, 有效总库容量 (可用于发电) 为 V , 蓄水后水位高出下游水面 H , 发电过程中上游水库水位最大落差为 d 。统计资料表明, 该电站年抽水用电为 $2.4 \times 10^8 \text{ KW} \cdot \text{h}$, 年发电量为 $1.8 \times 10^8 \text{ KW} \cdot \text{h}$ 。则下列计算结果正确的是 (水的密度为 ρ , 重力加速度为 g , 涉及重为势能的计算均以下游水面为零势能面)

- A. 能用于发电的水最大重力热能 $E_p = \rho V g H$
 - B. 能用于发电的水的最大重力热能 $E_p = \rho V g (H - \frac{d}{2})$
 - C. 电站的总效率达 75%
 - D. 该电站平均每天所发电能可供给一个大城市居民用电 (电功率以 10^5 kW 计) 约 10h.
11. 两个不等幅的脉冲波在均匀介质中均以 1.0m/s 的速率沿



同一直线相向传播, $t = 0$ 时刻的波形如图所示, 图中小方格的边长为 0.1m 。则以下不同时刻, 波形正确的是



三、实验题：本题共 2 小题，共 23 分。把答案填在答题卡相应的横线上或按题目要求作答

12. (11 分) (1) 小球作直线运动时的频闪照片如图所示。已知频闪周期 $T = 0.1 \text{ s}$ ，小球相邻位置间距（由照片中的刻度尺量得）分别为 $OA = 6.51 \text{ cm}$ ， $AB = 5.59 \text{ cm}$ ，

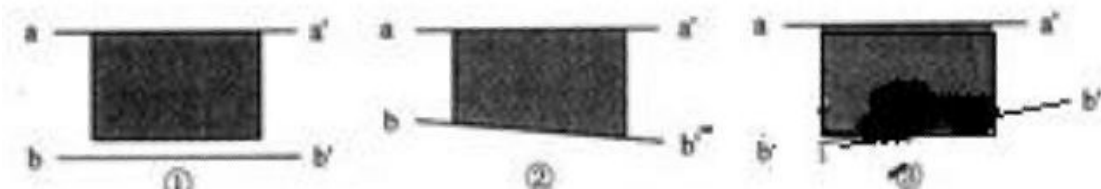
$BC = 4.70 \text{ cm}$ ， $CD = 3.80 \text{ cm}$ ， $DE = 2.89 \text{ cm}$ ， $EF = 2.00 \text{ cm}$ 。

小球在位置 A 时速度大小 $v_A = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m/s}$ ，

小球运动的加速度

$a = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m/s}^2$ ，

(2) 在用插针法测定玻璃砖折射率的实验中，甲、乙、丙三位同学在纸上画出的界面 aa' 、 bb' 与玻璃砖位置的关系分别如图①、②和③所示，其中甲、丙同学用的是矩形玻璃砖，乙同学用的是梯形玻璃砖。他们的其他操作均正确，且均以 aa' 、 bb' 为界面画光路图。

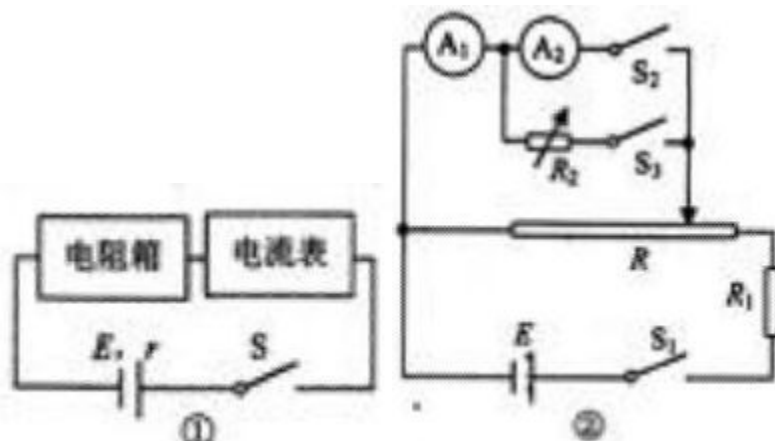


则甲同学测得的折射率与真实值相比 $\underline{\hspace{1cm}}$ （填“偏大”、“偏小”或“不变”）乙同学测得的折射率与真实值相比 $\underline{\hspace{1cm}}$ （填“偏大”、“偏小”或“不变”）丙同学测得的折射率与真实值相比 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

13. (12 分) 现在按图①所示的电路测量一节旧干电池的电动势 E （约 1.5 V ）和内阻 r

（约 20Ω ）可供选择的器材如下：电流表 A_1 、 A_2 （量程 $0 \sim 500 \mu\text{A}$ ）内阻约为 500Ω ，滑动变阻器 R （阻值 $0 \sim 100 \Omega$ ，额定电流 1.0 A ）定值电阻 R_1 （阻值 约为 100Ω ）电阻箱 R_2 、

R_3 （阻值 $0 \sim 999.9 \Omega$ ）开关、导线若干。由于现有电流表量程偏小，不能满足实验要求，为此，先将电流表改装（扩大量程），然后再按图①电路进行测量。(1) 测量电流表 A_2 的内阻 按图②电路测量 A_2 的内阻，以下给出了实验中必要的操作。



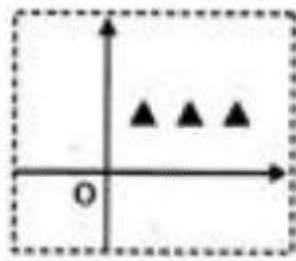
- A. 断开 S1
- B. 闭合 S1、S2
- C. 按图②连接线路，将滑动变阻器R的滑片调至最左端，R2 调至最大
- D. 调节 R2，使 A1 的示数为 I1，记录 R2 的值。
- E. 断开 S2，闭合 S3
- F. 调节滑动变阻器 R，使 A1、A2 的指针偏转适中，记录 A1 的示数 I1

请按合理顺序排列实验步骤（填序号）▲。

(2) 将电流表 A2（较小量程）改装成电流表 A（较大量程）如果（1）中测出 A2 的内阻为 468.0，现用 R2 将 A2 改装成量程为 20mA 的电流表 A，应把 R2，设为▲与 A2 并联，改装后电流表 A 的内阻 RA 为 。

(3) 利用电流表 A 电阻箱 R，测电池的电动势和内阻用 电流表 A、电阻箱 R3 及开关 S 按图①所示电路测电池的电动势和内阻。实验时，改变 R1 的值，记录下电流表 A 的示数 I，得到若干组 R3、I 的数据，然后通过作出有关物理量的线性图象，求得电池电动势 E 和内 r。

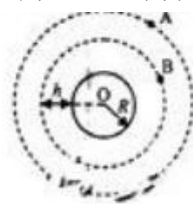
- a. 请写出与你所作线性图象对应的函数关系式▲。
- b. 请在虚线框内坐标中作出定性图象（要求标明两上坐标轴所代表的物理量，用符号表示）



c. 图中▲表示 E. 图中▲表示 E.

四、计算或论述题：本题共 6 小题，共 89 分。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的单位。

14. (14 分) 如图所示，A 是地球同步卫星。另一卫星 B 的圆形轨道位于赤道平面内，离地面高度为 h。已知地球半径为 R，地球自转角速度为 ω ，地球表面的重力

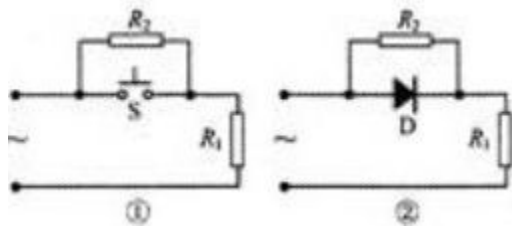


加速度为 g，O 为地球中心。

- (1) 求卫星 B 的运行周期。
- (2) 如卫星 B 绕行方向与地球自转方向相同，某时刻 A、B 两卫星相距最近（O、B、A 在同一直线上），则至少经过多长时间，他们再一次相距最近？

15. (14 分) 电热毯、电饭锅等是人们常用的电热式家用电器，他们一般具有加热和保温功能，其工作原理大致相同。图①为某种电热式电器的简化电路图，主要元件有电阻丝 R1、

R2 和自动开关 S。



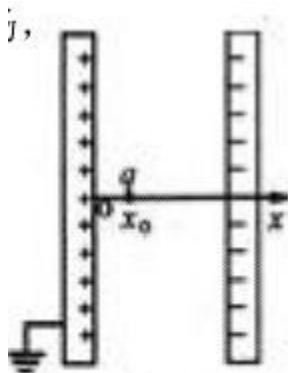
(1) 当自动开关 S 闭合和断开时，用电器 分别处于什么状态？

(2) 用电器由照明电路供电) 220 (V U ，
 设加热时用电器的电功率为 400W，
 保温时用电器的电功率为 40W，则 R1
 和 R2 分量为多大？

(3) 若将图①中的自动开关 S 换成理想的
 晶体二极管 D，如图②所示，其它条件不变，求该用电器工作 1 小时消耗的电能。

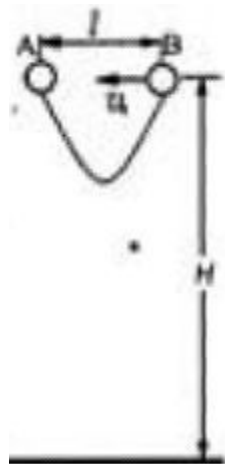
16. (14 分) 如图所示，平行板电容器两极板间有场强为 E 的匀强电场，且带正电的极板接
 地。一质量为 m，电荷量为 +q 的带电粒子 (不 计重力) 从 x 轴上坐标为 x0 处静止释放。

(1) 求该粒子在 x0 处电势能 E_{px} 。



(2) 试从牛顿第二定律出发，证明该带电粒子在极板间运动过程
 中，其动能与电势能之和保持不变。

17. (15 分) 如图所示，质量均为 m 的 A、B 两个弹性小球，用长为 2l 的不可伸长的轻绳连接。
 现把 A、B 两球置于距地面高 H 处 (H 足够大)，间距为 l. 当 A 球自由下落的同时，
 B 球以速度 v_0 指向 A 球水平抛出。求：



(1) 两球从开始运动到相碰，A 球下落的高度。

(2) A、B 两球碰撞 (碰撞时无机械能损失) 后，各自速度的水平
 分量。

(3) 轻绳拉直过程中，B 球受到绳子拉力的冲量大小。

18. (15 分) 天文学家测得银河系中氦的含量约为 25%。有关研究表明，宇宙中氦生成的途

径有两条：一是在宇宙诞生后 2 分钟左右生成的；二是在宇宙演化到恒星诞生后，由恒星内部的氢核聚变反应生成的。

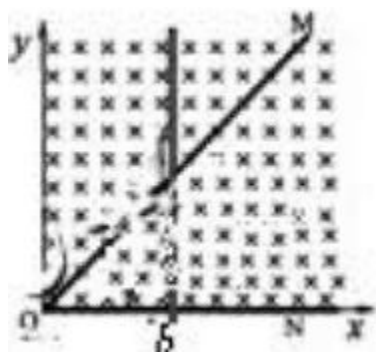
(1) 把氢核聚变反应简化为 4 个氢核 (1_1H) 聚变成氦核 (4_2He)，同时放出 2 个正电子 (0_1e) 和 2 个中微子 (ν_e)，请写出该氢核聚变反应的方程，并计算一次反应释放的能量。

(2) 研究表明，银河系的年龄约为 $t = 3.8 \times 10^{17} s$ ，每秒钟银河系产生的能量约为 $1 \times 10^{37} J$ (即 $P = 1 \times 10^{37} J/s$)。现假定该能量全部来自上述氢核聚变反应，试估算银河系中氢的含量 (最后结果保留一位有效数字)

(3) 根据你的估算结果，对银河系中氢的主要、生成途径作出判断。

(可能用到数据：银河系质量约为 $M = 3 \times 10^{41} kg$ ，原子质量单位 $1 u = 1.66 \times 10^{-27} kg$ ， $1 u$ 相当于 $1.5 \times 10^{-10} J$ 的能量，电子质量 $m = 0.0005u$ ，氦核质量 $m_a = 4.0026u$ 氢核质量 $m_p = 1.0078u$ ，中微 ν_e 质量为零)

19. (17分) 如图所示，顶角=45°，的金属导轨MON固定在水平面内，导轨处在方向竖直、磁感应强度为 B 的匀强磁场中。一根与 ON 垂直的导体棒在水平外力作用下以恒定速度 v 沿导轨 MON 向左滑动，导体棒的质量为 m，导轨与导体棒单位长度的电阻均匀为 r. 导体棒与导轨接触点的 a 和 b，导体棒在滑动过程中始终保持与导轨良好接触. t=0 时，导体棒位于顶角 O 处，求：



- (1) t 时刻流过导体棒的电流强度 I 和电流方向。
- (2) 导体棒作匀速直线运动时水平外力 F 的表达式。
- (3) 导体棒在 0~t 时间内产生的焦耳热 Q。
- (4) 若在 t_0 时刻将外力 F 撤去，导体棒最终在导轨上静止时的坐标 x。

2006 年江苏高考物理真题参考答案

一、参考答案：全题 18 分. 每小题选对的给 3 分，错选或不答的给 0 分.

1. C 2. A 3. D 4. D 5. C 6. B

二、参考答案：作题 20 分，每小题全选对的给 4 分，选对但不全的给 2 分，错选或不答的给 0 分.

7. AD 8. BC 9. AB 10. BC 11. ABD

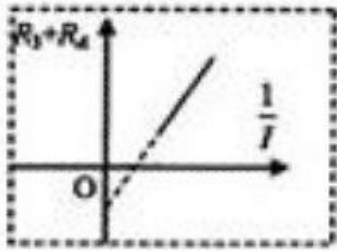
三、参考答案，全题 23 分，其中第 12 题 11 分，每 13 题 12 分

12. (1) 0.65 0.9
 (2) 偏小 不变 可能偏大、可能仿小、可能不变

13. (1) C B F E D A
 (2) 12 11.7

(3) 答案一 a. $R_3 + R_A = E\left(\frac{1}{I}\right) - r$

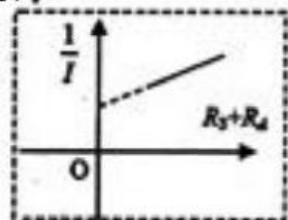
b.



c. 直线斜率的倒数
 纵轴截距除以斜率

答案二 a. $\frac{1}{1} = \frac{1}{E}(R_2 + R_A) + \frac{r}{E}$

b.



c. 直线的斜率
 纵轴截距的绝对值与 RA 的差

四、参考答案：

14. (I) 由万有引力定律和向心力公式得

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T_B^2} (R+h) \dots\dots\dots$$

$$\textcircled{1} \quad G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

..... $\textcircled{2}$

联立 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 得

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

由 $\textcircled{3}$ 得

(2) 由题意得

$$(\omega_R - \omega_n)t = 2\pi$$

.....
.....
③

.....
.....④

$$\omega_B = \sqrt{\frac{gR^2}{(R+h)^3}} \dots\dots\dots ⑤$$

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

代入④得

15. (1) S 闭合, 处于加热状态 ①

S 断开, 处于保温状态 ②

(2) 由于功率公式得

$$P_1 = \frac{U^2}{R} \dots\dots\dots ③$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots ④$$

$R_1 + R_2 = 121\Omega$

$$R_2 = 1089\Omega$$

$$(3) W = P_1 \frac{t}{2} + P_2 \frac{t}{2}$$

$$= 0.22 \text{ kW} \cdot \text{h} \text{ (或 } 7.92 \times 10^5 \text{ J)}$$

16. (1) $W_{\text{电}} = qEx_0 \dots\dots\dots ①$

$$W_{\text{电}} = (Epx_0 - 0) \dots\dots\dots ②$$

联立①②得 $Epx_0 = -qEx_0 \dots\dots\dots ③$

(2) 解法一

在带电粒子的运动方向上任取一点, 设坐标为 x

由牛顿第二定律可得

$$qE = ma \dots\dots\dots ④$$

由运动学公式得

$$v_x^2 = 2a(x - x_0) \dots\dots\dots ⑤$$

联立④⑤进而求得

$$Ekx = \frac{1}{2}mv_x^2 = qE(x - x_0)$$

$$E_x = E_{\text{外}} + E_{\text{内}} = -qEx_0 = E_x$$

(2) 解法二

在 x 轴上任取两点 x_1 、 x_2 , 速度分别为 v_1 、 v_2

$$F = qE = ma$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1)$$

联立得

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + (-qEx_2) = \frac{1}{2}mv_1^2 + (-qEx_1)$$

$$E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$$

17.(1) 设 A 球下落的高度为 h

$$l = v_o t \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

联立①②得

$$h = \frac{gl^2}{2v_o^2} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

(2) 由水平方向动量守恒得

$$mv_o = mv'_{Ax} + mv'_B \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

由机械能守恒得

$$\frac{1}{2}m(v_o^2 + v_{By}^2) + \frac{1}{2}mv_{Ay}^2 = \frac{1}{2}m(v'^2_{Ax} + v'^2_{Ay}) + \frac{1}{2}m(v'^2_{Bx} + v'^2_{By}) \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

式中 $v'_{Ay} = v_{Ay}$, $v'_{By} = v_{By}$

联立④⑤得

$$v'_{Ax} = v_o$$

$$v'_{Bx} = 0$$

(3) 由水平方向动量守恒得

$$mv_o = 2mv_{Bx}$$

$$I = mv_{Bx}^v = m \frac{v_o}{2}$$

18. (1) $4 {}_1^1H - {}_2^4He + 2 {}_1^0e = 2v_e$

$$\Delta m = 4m_p = m_a - 2m_e$$

$$\Delta E = \Delta mc^2 = 4.14 \times 10^{-12} J$$

(2) $m = \frac{Pt}{\Delta E} m_a = 6.1 \times 10^{39} kg$

$$\text{氦的含量 } k \frac{m}{M} = \frac{6.1 \times 10^{39}}{3 \times 10^{41}} \approx 2\%$$

(3) 由估算结果可知, $k \approx 2\%$ 远小于 25% 的实际值, 所以银河系中的氦主要是宇宙诞生后不久生成的。

19. (1) O 到 t 时间内, 导体棒的位移 $x = v_o t$

t 时刻, 导体棒的长度 $l = x$

导体棒的电动势 $E = Blv_o$

回路总电阻 $R = (2x + \sqrt{2}x)r$

电流强度 $I = \frac{E}{R} = \frac{Bv_o}{(2 + \sqrt{2})r}$

电流方向 $\blacktriangleright b$ a

(2) $F = BIl = \frac{B^2 v_o^2 t}{(2 + \sqrt{2})^2 r}$

(3) 解法一

t 时刻导体棒的电功率 $P = I^2 R = \frac{B^2 v_o^3 t}{(2 + \sqrt{2})^2 r}$

$\therefore P \propto t \quad \therefore O = \frac{P}{2} t = \frac{B^2 v_o^3 t^2}{2(2 + \sqrt{2})}$

$$\text{扫过面积 } \Delta S = \frac{(x_0 + x)(x - x_0)}{2} = \frac{x^2 - x_0^2}{2} \quad (x_0 = v_0 t_0)$$

得

$$x = \sqrt{\frac{2(2 + \sqrt{2})mv_0 r}{B} + (v_0 t_0)^2}$$

设滑行距离为 d

$$\text{则 } \Delta S = \frac{v_0 t_0 + (v_0 t_0 + d)}{2} d$$

$$\text{即 } d^2 + 2v_0 t_0 d - 2\Delta S = 0$$

$$\text{解之 } d = -v_0 t_0 + \sqrt{2\Delta S + (v_0 t_0)^2}$$

$$\text{得 } x = v_0 t_0 + d = \sqrt{2\Delta S + (v_0 t_0)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{2(2 + \sqrt{2})mv_0 r}{B^2} + (v_0 t_0)^2}$$

解法二

在 $x \sim x + \Delta x$, 由动能定理得

$$t \text{ 时刻导体棒的电功率 } P = I^2 R'$$

由于 I 恒定 $R' = v_0 r t \propto t$

$$\text{因此 } \bar{P} = I^2 \bar{R} = I^2 \frac{R'}{2}$$

$$Q = \bar{P} t = \frac{B^2 v_0^3 t^2}{2(2 + \sqrt{2})^2 r}$$

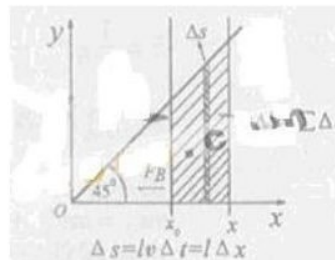
(4) 撤去外力后, 设任意时刻 t 导体棒的坐标为 x , 速度为 v , 取得短时间 Δt 或很短距离 Δx

解法一

在 $t \sim t + \Delta t$ 时间内, 由动量定理得

$$B l l \Delta t = m \Delta v$$

$$\sum \frac{B^2}{(2 + \sqrt{2})^2 r} \Delta S = m v_0$$



$$F\Delta x = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m(v - \Delta v)^2 = mv\Delta v \quad (\text{忽略高阶小量})$$

$$\text{得 } \sum \frac{B^2}{(2 + \sqrt{2})} \Delta S = \sum m\Delta v c$$

$$\frac{B^2}{(2 + \sqrt{2})} \Delta S = mv_0$$

以下解法同解法一

解法三 (1)

$$\text{由牛顿第二定律得 } F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{得 } F\Delta t = m\Delta v$$

以下解法同解法一

解法三 (2)

$$\text{由牛顿第二定律得 } F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \frac{v\Delta v}{\Delta x}$$

$$\text{得 } F\Delta x = mv\Delta v$$

以下解法同解法二