2002 年苏豫综合

1. 一个带活塞的气缸内盛有一定量的气体。若此气体的温度随其内能的增大而升高，则 (D)

   A. 将热量传给气体，其温度必升高

   B. 压缩气体，其温度必升高

   C. 压缩气体，同时气体向外界放热，其温度必不变

   D. 压缩气体，同时将热量传给气体，其温度必升高

   > 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 已知一束单色光在水中的传播速度是真空中的 $\frac{3}{4}$，则 (A)

   A. 这束光在水中传播时的波长为真空中的 $\frac{3}{4}$

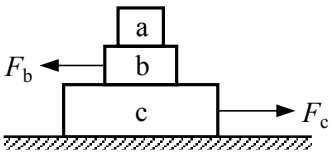
   B. 这束光在水中传播时的频率为真空中的 $\frac{3}{4}$

   C. 对于这束光，水的折射率为 $\frac{3}{4}$

   D. 从水中射向水面的光线，一定可以进入空气中

   > 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 如图所示，物体 a、b 和 c 叠放在水平桌面上，水平为 $F_b = 5\,\mathrm{N}$、$F_c = 10\,\mathrm{N}$ 分别作用于物体 b、c 上，a、b 和 c 仍保持静止。以 f_1、f_2、f_3 分别表示 a 与 b、b 与 c、c 与桌面间的静摩擦力的大小，则 (C)

   A. $f_1 = 5\,\mathrm{N}$，$f_2 = 0$，$f_3 = 5\,\mathrm{N}$

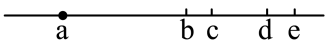
   B. $f_1 = 5\,\mathrm{N}$，$f_2 = 5\,\mathrm{N}$，$f_3 = 0$

   C. $f_1 = 0$，$f_2 = 5\,\mathrm{N}$，$f_3 = 5\,\mathrm{N}$

   D. $f_1 = 0$，$f_2 = 10\,\mathrm{N}$，$f_3 = 5\,\mathrm{N}$

   > 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. 图中，a、b、c、d、e 五点在一直线上，b、c 两点间的距离等于 d、e 两点间的距离。在 a 点固定放置一个点电荷，带电量为 $+Q$，已知在 $+Q$ 的电场中 b、c 两点间的电势差为 U。将另一个点电荷 $+q$ 从 d 点移动到 e 点的过程中 (D)

   A. 电场力做功 qU

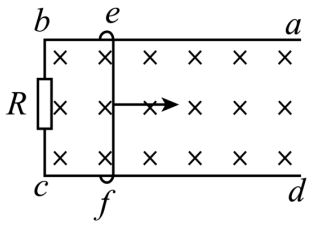
   B. 克服电场力做功 qU

   C. 电场力做功大于 qU

   D. 电场力做功小于 qU

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

5. 如图所示，在一均匀磁场中有一 U 形导线框 abcd，线框处于水平面内，磁场与线框平面垂直，R 为一电阻，ef 为垂直于 ab 的一根导体杆，它可在 ab、cd 上无摩擦地滑动。杆 ef 及线框中导线的电阻都可不计。开始时，给 ef 一个向右的初速度，则 (A)



A. ef 将减速向右运动，但不是匀减速　　B. ef 将匀减速向右运动，最后停止

C. ef 将匀速向右运动　　D. ef 将往返运动

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 在其他能源中，核能具有能量密度大，地区适应性强的优势。在核电站中，核反应堆释放的核能被转化为电能。核反应堆的工作原理是利用中子轰击重核发生裂变反应，释放出大量核能。

(1) 核反应方程式 $^{235}_{92}\mathrm{U}+\mathrm{n}\longrightarrow{}^{141}_{56}\mathrm{Ba}+{}^{92}_{36}\mathrm{Kr}+a\mathrm{X}$ 是反应堆中发生的许多核反应中的一种，n 为中子，X 为待求粒子，a 为 X 的个数，则 X 为 n，$a=3$。以 m_{U}、m_{Ba}、m_{Kr} 分别表示 $^{235}_{92}\mathrm{U}$、$^{141}_{56}\mathrm{Ba}$、$^{92}_{36}\mathrm{Kr}$ 核的质量，m_{n}、m_{p} 分别表示中子、质子的质量，c 为光在真空中传播的速度，则在上述核反应过程中放出的核能 $\Delta E=(m_{\mathrm{U}}-m_{\mathrm{Ba}}-m_{\mathrm{Kr}}-2m_{\mathrm{n}})c^2$。

(2) 有一座发电能力为 $P=1.00\times10^6\,\mathrm{kW}$ 的核电站，核能转化为电能的效率 $\eta=40\%$。假定反应堆中发生的裂变反应全是本题（1）中的核反应，已知每次核反应过程放出的核能 $\Delta E=2.78\times10^{-11}\,\mathrm{J}$，$^{235}_{92}\mathrm{U}$ 核的质量 $m_{\mathrm{U}}=390\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$。求每年（1 年 $=3.15\times10^7\,\mathrm{s}$）消耗的 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 的质量。

(1) n，3，$(m_{\mathrm{U}}-m_{\mathrm{Ba}}-m_{\mathrm{Kr}}-2m_{\mathrm{n}})c^2$　(2) $M=1.10\times10^3\,\mathrm{kg}$

（1）n，3，$(m_{\mathrm{U}}-m_{\mathrm{Ba}}-m_{\mathrm{Kr}}-2m_{\mathrm{n}})c^2$。

（2）反应堆每年提供的核能 $E_{\text{总}}=\frac{PT}{\eta}$（其中 T 表示一年的时间）。

以 M 表示每年消耗的 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 的质量，得 $M:m_{\mathrm{U}}=E_{\text{总}}:\Delta E$。

解得 $M=\frac{m_{\mathrm{U}}PT}{\eta\Delta E}$。

代入数据得 $M=1.10\times10^3\,\mathrm{kg}$。