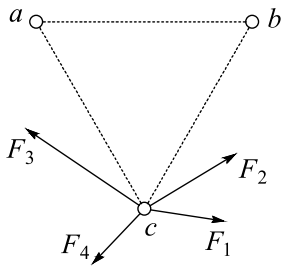
2003 年全国理综新课程

1. 如图所示，三个完全相同的金属小球 a、b、c 位于等边三角形的三个顶点上。a 和 c 带正电，b 带负电，a 所带电量的大小比 b 的小。已知 c 受到 a 和 b 的静电力的合力可用图中四条有向线段中的一条来表示，它应是（　）



A. F_1　　B. F_2　　C. F_3　　D. F_4

2. 下面列出的是一些核反应方程

$^{30}_{15}\mathrm{P} \longrightarrow {}^{30}_{14}\mathrm{Si} + \mathrm{X}$，$^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{10}_{5}\mathrm{B} + \mathrm{Y}$，$^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{7}_{3}\mathrm{Li} + \mathrm{Z}$

其中（　）

A. X 是质子，Y 是中子，Z 是正电子　　B. X 是正电子，Y 是质子，Z 是中子

C. X 是中子，Y 是正电子，Z 是质子　　D. X 是正电子，Y 是中子，Z 是质子

3. 简谐机械波在给定的媒质中传播时，下列说法中正确的是（　）

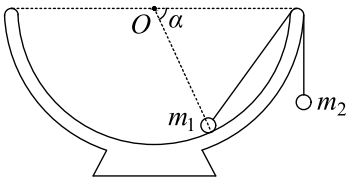
A. 振幅越大，则波传播的速度越快

B. 振幅越大，则波传播的速度越慢

C. 在一个周期内，振动质元走过的路程等于一个波长

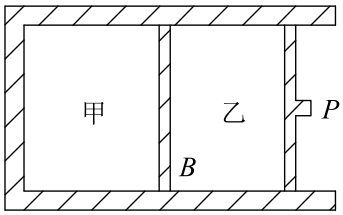
D. 振动的频率越高，则波传播一个波长的距离所用的时间越短

4. 如图所示，一个半球形的碗放在桌面上，碗口水平，O 点为其球心，碗的内表面及碗口是光滑的。一根细线跨在碗口上，线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球，当它们处于平衡状态时，质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线的夹角为 $\alpha = 60^\circ$。两小球的质量比 $\frac{m_2}{m_1}$ 为（　）



A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$　　B. $\frac{\sqrt{2}}{3}$　　C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$　　D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

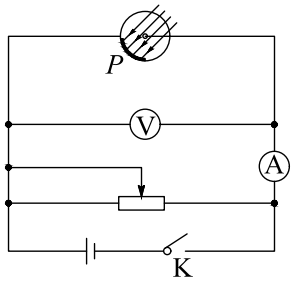
5. 如图所示，固定容器及可动活塞 P 都是绝热的，中间有一导热的固定隔板 B，B 的两边分别盛有气体甲和乙。现将活塞 P 缓慢地向 B 移动一段距离，已知气体的温度随其内能的增加而升高，则在移动 P 的过程中，(　)



A. 外力对乙做功；甲的内能不变　　B. 外力对乙做功；乙的内能不变

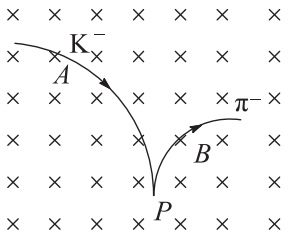
C. 乙传递热量给甲；乙的内能增加　　D. 乙的内能增加；甲的内能不变

6. 如图，当电键 K 断开时，用光子能量为 2.5 eV 的一束光照射阴极 P，发现电流表读数不为零。合上电键，调节滑线变阻器，发现当电压表读数小于 0.60 V 时，电流表读数仍不为零；当电压表读数大于或等于 0.60 V 时，电流表读数为零。由此可知阴极材料的逸出功为 (　)



A. 1.9 eV　　B. 0.6 eV　　C. 2.5 eV　　D. 3.1 eV

7. K^- 介子衰变的方程为：$K^- \to \pi^- + \pi^0$，其中 K^- 介子和 π^- 介子带负的基元电荷，π^0 介子不带电。一个 K^- 介子沿垂直于磁场的方向射入匀强磁场中，其轨迹为圆弧 AP，衰变后产生的 π^- 介子的轨迹为圆弧 PB，两轨迹在 P 点相切，它们的半径 R_{K^-} 与 R_{π^-} 之比为 2 : 1。π^0 介子的轨迹未画出。由此可知 π^- 的动量大小与 π^0 的动量大小之比为 (　)



A. 1 : 1　　B. 1 : 2　　C. 1 : 3　　D. 1 : 6

8. 用伏安法测量电阻阻值 R，并求出电阻率 ρ。

给定电压表（内阻约为 50 kΩ）、电流表（内阻约为 40 Ω）、滑线变阻器、电源、电键、待测电阻（约为 250 Ω）及导线若干。

(1) 画出测量 R 的电路图。

(2) 图 1 中的 6 个点表示实验中测得的 6 组电流 I、电压 U 的值，试写出根据此图求 R 值的步骤：_____。求出的电阻值 $R=$ _____。（保留 3 位有效数字）

(3) 待测电阻是一均匀材料制成的圆柱体，用游标为 50 分度的卡尺测量其长度与直径，结果分别如图 2、图 3 所示。由图可知其长度为 _____，直径为 _____。

(4) 由以上数据可求出 $\rho=$ _____。（保留 3 位有效数字）

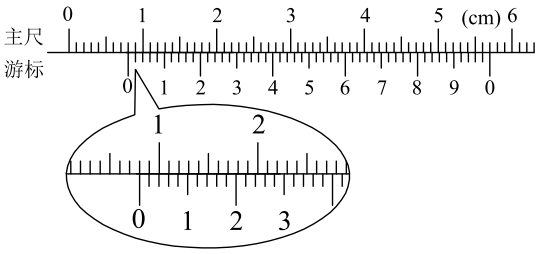


图 2

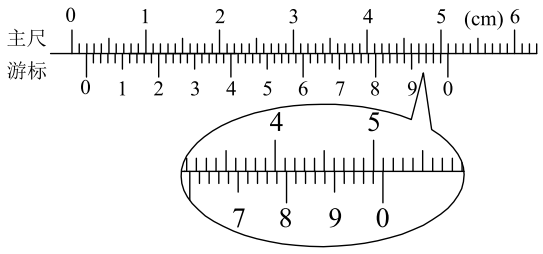


图 3

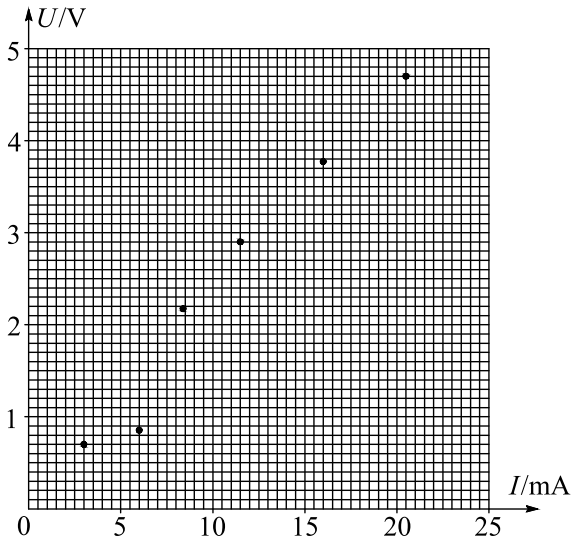
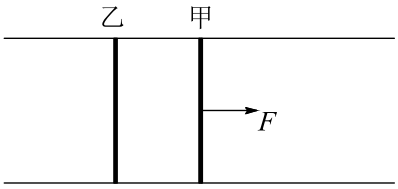


图 1

9. 中子星是恒星演化过程的一种可能结果，它的密度很大。现有一中子星，观测到它的自转周期为 $T=\frac{1}{30}\,\mathrm{s}$。问该中子星的最小密度应是多少才能维持该星体的稳定，不致因自转而瓦解。计算时星体可视为均匀球体。（引力常数 $G=6.67\times10^{-11}\,\mathrm{m^2/(kg\cdot s^2)}$）

10. 两根平行的金属导轨，固定在同一水平面上，磁感强度 $B = 0.50\,\mathrm{T}$ 的匀强磁场与导轨所在平面垂直，导轨的电阻很小，可忽略不计。导轨间的距离 $l = 0.20\,\mathrm{m}$。两根质量均为 $m = 0.10\,\mathrm{kg}$ 的平行金属杆甲、乙可在导轨上无摩擦地滑动，滑动过程中与导轨保持垂直，每根金属杆的电阻为 $R = 0.50\,\Omega$。在 $t = 0$ 时刻，两杆都处于静止状态。现有一与导轨平行，大小为 0.20 N 的恒力 F 作用于金属杆甲上，使金属杆在导轨上滑动。经过 $t = 5.0\,\mathrm{s}$，金属杆甲的加速度为 $a = 1.37\,\mathrm{m/s^2}$，问此时两金属杆的速度各为多少？



11. 一传送带装置示意如图，其中传送带经过 AB 区域时是水平的，经过 BC 区域时变为圆弧形（圆弧由光滑模板形成，未画出），经过 CD 区域时是倾斜的，AB 和 CD 都与 BC 相切。现将大量的质量均为 m 的小货箱一个一个在 A 处放到传送带上，放置时初速为零，经传送带运送到 D 处，D 和 A 的高度差为 h。稳定工作时传送带速度不变，CD 段上各箱等距排列，相邻两箱的距离为 L。每个箱子在 A 处投放后，在到达 B 之前已经相对于传送带静止，且以后也不再滑动（忽略经 BC 段时的微小滑动）。已知在一段相当长的时间 T 内，共运送小货箱的数目为 N。这装置由电动机带动，传送带与轮子间无相对滑动，不计轮轴处的摩擦。求电动机的平均输出功率 $\overline{P}$。

