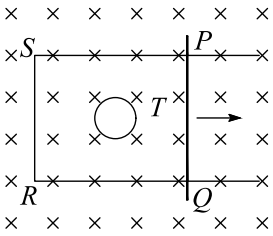
2017 年全国理综 III

1. 2017 年 4 月，我国成功发射的天舟一号货运飞船与天宫二号空间实验室完成了首次交会对接，对接形成的组合体仍沿天宫二号原来的轨道（可视为圆轨道）运行。与天宫二号单独运行时相比，组合体运行的（　）

A. 周期变大　　B. 速率变大　　C. 动能变大　　D. 向心加速度变大

2. 如图，在方向垂直于纸面向里的匀强磁场中有一 U 形金属导轨，导轨平面与磁场垂直。金属杆 PQ 置于导轨上并与导轨形成闭合回路 PQRS，一圆环形金属线框 T 位于回路围成的区域内，线框与导轨共面。现让金属杆 PQ 突然向右运动，在运动开始的瞬间，关于感应电流的方向，下列说法正确的是（　）



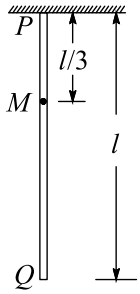
A. PQRS 中沿顺时针方向，T 中沿逆时针方向

B. PQRS 中沿顺时针方向，T 中沿顺时针方向

C. PQRS 中沿逆时针方向，T 中沿逆时针方向

D. PQRS 中沿逆时针方向，T 中沿顺时针方向

3. 如图，一质量为 m，长度为 l 的均匀柔软细绳 PQ 竖直悬挂。用外力将绳的下端 Q 缓慢地竖直向上拉起至 M 点，M 点与绳的上端 P 相距 $\frac{1}{3}l$。重力加速度大小为 g。在此过程中，外力做的功为（　）



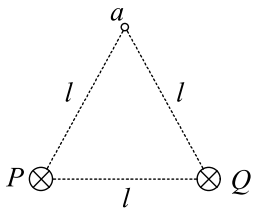
A. $\frac{1}{9}mgl$　　B. $\frac{1}{6}mgl$　　C. $\frac{1}{3}mgl$　　D. $\frac{1}{2}mgl$

4. 一根轻质弹性绳的两端分别固定在水平天花板上相距 80 cm 的两点上，弹性绳的原长也为 80 cm。将一钩码挂在弹性绳的中点，平衡时弹性绳的总长度为 100 cm；再将弹性绳的两端缓慢移至天花板上的同一点，则弹性绳的总长度变为（弹性绳的伸长始终处于弹

性限度内）（　）

A. 86 cm　　B. 92 cm　　C. 98 cm　　D. 104 cm

5. 如图，在磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场中，两长直导线 P 和 Q 垂直于纸面固定放置，两者之间的距离为 l。在两导线中均通有方向垂直于纸面向里的电流 I 时，纸面内与两导线距离均为 l 的 a 点处的磁感应强度为零。如果让 P 中的电流反向、其他条件不变，则 a 点处磁感应强度的大小为（　）



A. 0　　B. $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$　　C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$　　D. $2B_0$

6. 在光电效应实验中，分别用频率为 ν_a、ν_b 的单色光 a、b 照射到同种金属上，测得相应的遏止电压分别为 U_a 和 U_b、光电子的最大初动能分别为 E_{ka} 和 E_{kb}。h 为普朗克常量。下列说法正确的是（　）

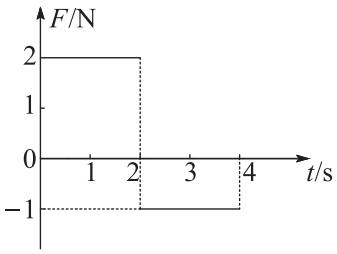
A. 若 $\nu_a > \nu_b$，则一定有 $U_a < U_b$

B. 若 $\nu_a > \nu_b$，则一定有 $E_{ka} > E_{kb}$

C. 若 $U_a < U_b$，则一定有 $E_{ka} < E_{kb}$

D. 若 $\nu_a > \nu_b$，则一定有 $h\nu_a - E_{ka} > h\nu_b - E_{kb}$

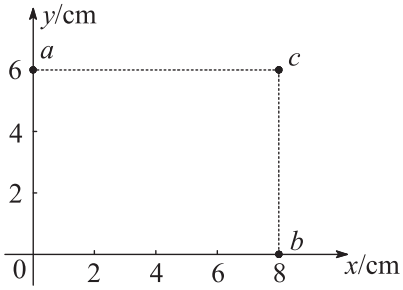
7. 一质量为 2 kg 的物块在合外力 F 的作用下从静止开始沿直线运动。F 随时间 t 变化的图线如图所示，则（　）



A. $t = 1$ s 时物块的速率为 1 m/s　　B. $t = 2$ s 时物块的动量大小为 4 kg · m/s

C. $t = 3$ s 时物块的动量大小为 5 kg · m/s　　D. $t = 4$ s 时物块的速度为零

8. 一匀强电场的方向平行于 xOy 平面，平面内 a、b、c 三点的位置如图所示，三点的电势分别为 10 V、17 V、26 V。下列说法正确的是（　）



A. 电场强度的大小为 2.5 V/cm

B. 坐标原点处的电势为 1 V

C. 电子在 a 点的电势能比在 b 点的低 7 eV

D. 电子从 b 点运动到 c 点，电场力做功为 9 eV

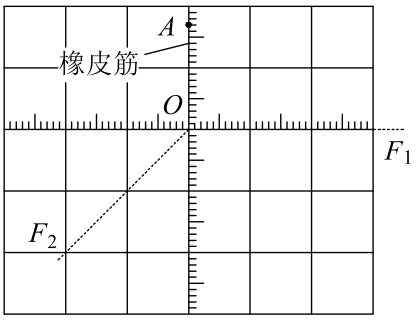
9. 某探究小组做“验证力的平行四边形定则”实验，将画有坐标轴（横轴为 x 轴，纵轴为 y 轴，最小刻度表示 1 mm）的纸贴在水平桌面上，如图（a）所示。将橡皮筋的一端 Q 固定在 y 轴上的 B 点（位于图示部分之外），另一端 P 位于 y 轴上的 A 点时，橡皮筋处于原长。

(1) 用一只测力计将橡皮筋的 P 端沿 y 轴从 A 点拉至坐标原点 O，此时拉力 F 的大小可由测力计读出。测力计的示数如图（b）所示，F 的大小为_____。

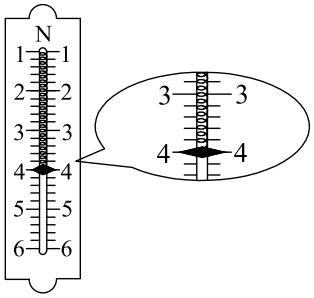
(2) 撤去（1）中的拉力，橡皮筋 P 端回到 A 点；现使用两个测力计同时拉橡皮筋，再次将 P 端拉至 O 点，此时观察到两个拉力分别沿图（a）中两条虚线所示的方向，由测力计的示数读出两个拉力的大小分别为 $F_1 = 4.2\,\mathrm{N}$ 和 $F_2 = 5.6\,\mathrm{N}$。

i. 用 5 mm 长度的线段表示 1 N 的力，以 O 点为作用点，在图（a）中画出力 F_1、F_2 的图示，然后按平行四边形定则画出它们的合力；

ii. 合力的大小为_____，合力与拉力 F 的夹角的正切值为_____。若合力与拉力 F 的大小及方向的偏差均在实验所允许的误差范围之内，则该实验验证了力的平行四边形定则。



图（a）



图（b）

10. 图（a）为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中 E 是电池；R_1、R_2、R_3、R_4 和 R_5 是固定电阻，R_6 是可变电阻；表头 G 的满偏电流为 250 μA，内阻为 480 Ω。虚线方框内为换挡开关，A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表有 5 个挡位，5 个挡位为：直流电压 1 V 挡和 5 V 挡，直流电流 1 mA 挡和 2.5 mA 挡，欧姆 ×100 Ω 挡。

(1) 图（a）中的 A 端与_____（填“红”或“黑”）色表笔相连接。

(2) 关于 R_6 的使用，下列说法正确的是_____（填正确答案标号）。

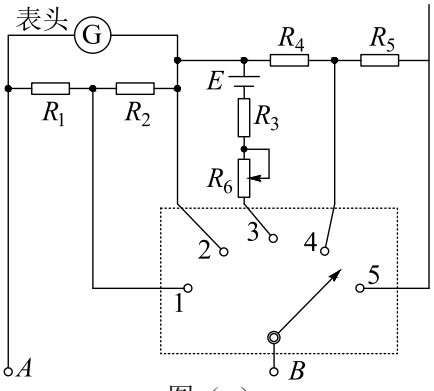
A. 在使用多用电表之前，调整 R_6 使电表指针指在表盘左端电流“0”位置

B. 使用欧姆挡时，先将两表笔短接，调整 R_6 使电表指针指在表盘右端电阻“0”位置

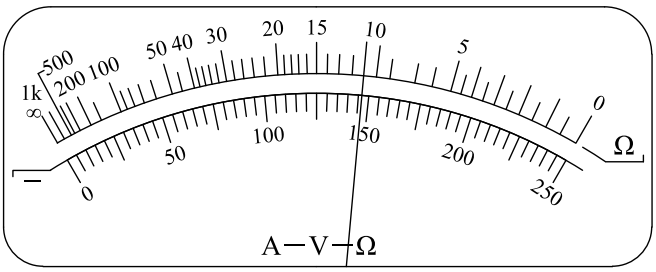
C. 使用电流挡时，调整 R_6 使电表指针尽可能指在表盘右端电流最大位置

(3) 根据题给条件可得 $R_1 + R_2 =$_____，$R_4 =$_____。

(4) 某次测量时该多用电表指针位置如图（b）所示。若此时 B 端是与“1”连接的，则多用电表读数为_____；若此时 B 端是与“3”连接的，则读数为_____；若此时 B 端是与“5”连接的，则读数为_____。（结果均保留 3 位有效数字）



图（a）

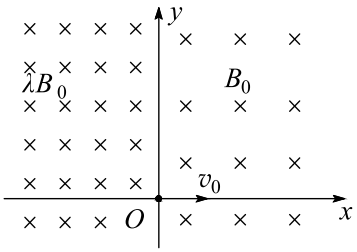


图（b）

11. 如图，空间存在方向垂直于纸面（xOy 平面）向里的磁场。在 $x \geq 0$ 区域，磁感应强度的大小为 B_0；$x < 0$ 区域，磁感应强度的大小为 λB_0（常数 $\lambda > 1$）。一质量为 m、电荷量为 q（$q > 0$）的带电粒子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 x 轴正向射入磁场，此时开始计时，当粒子的速度方向再次沿 x 轴正向时，求（不计重力）：

(1) 粒子运动的时间；

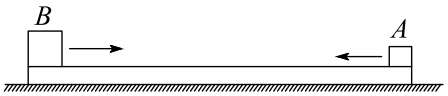
(2) 粒子与 O 点间的距离。



12. 如图，两个滑块 A 和 B 的质量分别为 $m_A = 1\,\mathrm{kg}$ 和 $m_B = 5\,\mathrm{kg}$，放在静止于水平地面上的木板的两端，两者与木板间的动摩擦因数均为 $\mu_1 = 0.5$；木板的质量为 $m = 4\,\mathrm{kg}$，与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.1$。某时刻 A、B 两滑块开始相向滑动，初速度大小均为 $v_0 = 3\,\mathrm{m/s}$。A、B 相遇时，A 与木板恰好相对静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取重力加速度大小 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。求：

(1) B 与木板相对静止时，木板的速度；

(2) A、B 开始运动时，两者之间的距离。



13. (1)（5 分）如图，一定质量的理想气体从状态 a 出发，经过等容过程 ab 到达状态 b，再经过等温过程 bc 到达状态 c，最后经等压过程 ca 回到状态 a。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. 在过程 ab 中气体的内能增加　　B. 在过程 ca 中外界对气体做功

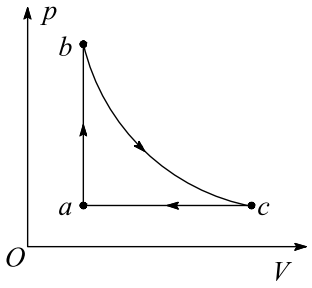
C. 在过程 ab 中气体对外界做功　　D. 在过程 bc 中气体从外界吸收热量

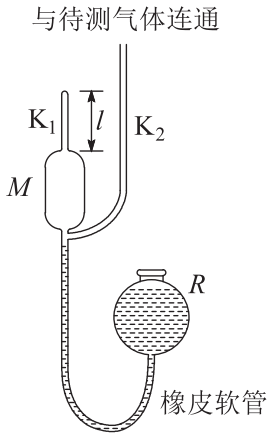
E. 在过程 ca 中气体从外界吸收热量

(2)（10 分）一种测量稀薄气体压强的仪器如图（a）所示，玻璃泡 M 的上端和下端分别连通两竖直玻璃细管 K_1 和 K_2。K_1 长为 l，顶端封闭，K_2 上端与待测气体连通；M 下端经橡皮软管与充有水银的容器 R 连通。开始测量时，M 与 K_2 相通；逐渐提升 R，直到 K_2 中水银面与 K_1 顶端等高，此时水银已进入 K_1，且 K_1 中水银面比顶端低 h，如图（b）所示。设测量过程中温度、与 K_2 相通的待测气体的压强均保持不变。已知 K_1 和 K_2 的内径均为 d，M 的容积为 V_0，水银的密度为 ρ，重力加速度大小为 g。求：

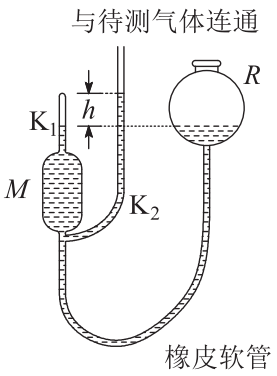
i. 待测气体的压强；

ii. 该仪器能够测量的最大压强。





图（a）



图（b）

14. (1)（5 分）如图，一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，实线为 $t=0$ 时的波形图，虚线为 $t=0.5\,\mathrm{s}$ 时的波形图。已知该简谐波的周期大于 0.5 s。关于该简谐波，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. 波长为 2 m

B. 波速为 6 m/s

C. 频率为 1.5 Hz

D. $t=1\,\mathrm{s}$ 时，$x=1\,\mathrm{m}$ 处的质点处于波峰

E. $t=2\,\mathrm{s}$ 时，$x=2\,\mathrm{m}$ 处的质点经过平衡位置

(2)（10 分）如图，一半径为 R 的玻璃半球，O 点是半球的球心，虚线 OO′ 表示光轴（过球心 O 与半球底面垂直的直线）。已知玻璃的折射率为 1.5。现有一束平行光垂直入射到半球的底面上，有些光线能从球面射出（不考虑被半球的内表面反射后的光线）。求：

i. 从球面射出的光线对应的入射光线到光轴距离的最大值；

ii. 距光轴 $\frac{R}{3}$ 的入射光线经球面折射后与光轴的交点到 O 点的距离。

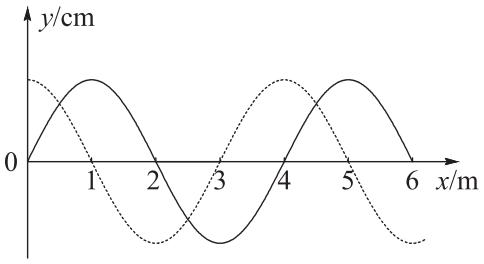


图 a

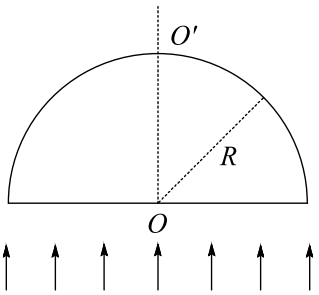


图 b