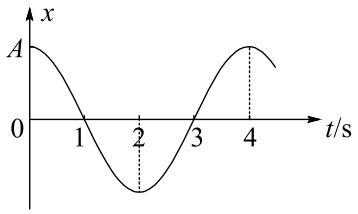
1982 年全国

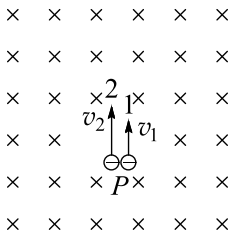
1. 一质点作简谐振动，其位移 x 与时间 t 的关系曲线如图所示。由图可知，在 $t=4\,\mathrm{s}$ 时，质点的（　）



A. 速度为正的最大值，加速度为零　　B. 速度为负的最大值，加速度为零

C. 速度为零，加速度为正的最大值　　D. 速度为零，加速度为负的最大值

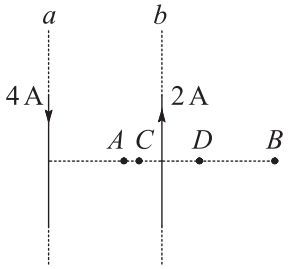
2. 如图所示，在垂直于纸面向内的匀强磁场中，从 P 处垂直于磁场方向发射出两个电子 1 和 2，其速度分别为 v_1 和 v_2。如果 $v_2=2v_1$，则 1 和 2 的轨道半径之比 $r_1:r_2$ 及周期之比 $T_1:T_2$ 分别为（　）



A. $r_1:r_2=1:2$，$T_1:T_2=1:2$　　B. $r_1:r_2=1:2$，$T_1:T_2=1:1$

C. $r_1:r_2=2:1$，$T_1:T_2=1:1$　　D. $r_1:r_2=1:1$，$T_1:T_2=2:1$

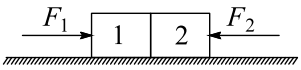
3. 有两根相互平行的无限长直导线 a 和 b，相距 15 厘米，通过两导线的电流大小和方向如下图所示。在两导线所在的平面内、两电流产生的磁场中，磁感应强度为零的点到导线 a 和 b 的距离分别为（已知直流导线周围磁感应强度大小 $B=k\frac{I}{r}$，I 为电流大小，r 为距导线的距离）（　）



A. 10 厘米和 5 厘米，如 A 点　　B. 30 厘米和 15 厘米，如 B 点

C. 12 厘米和 3 厘米，如 C 点　　D. 20 厘米和 5 厘米，如 D 点

4. 两个质量相同的物体 1 和 2 紧靠在一起放在光滑水平桌面上，如下图所示。如果它们分别受到水平推力 F_1 和 F_2，且 $F_1>F_2$，则 1 施于 2 的作用力的大小为（　）

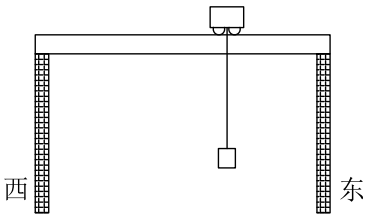


A. F_1　　B. F_2　　C. $\frac{1}{2}(F_1+F_2)$　　D. $\frac{1}{2}(F_1-F_2)$

5. 设行星 A 和行星 B 是两个均匀球体。A 与 B 的质量之比 $m_A:m_B=2:1$；A 与 B 的半径之比 $R_A:R_B=1:2$。行星 A 的卫星 a 沿圆轨道运行的周期为 T_a，行星 B 的卫星 b 沿圆轨道运行的周期为 T_b，两卫星的圆轨道都非常接近各自的行星表面，则它们运行的周期之比为 (　)

A. $T_a:T_b=1:4$　　B. $T_a:T_b=1:2$　　C. $T_a:T_b=2:1$　　D. $T_a:T_b=4:1$

6. 质量为 2000 kg 的均匀横梁，架在相距 8 m 的东、西墙上。一质量为 3200 kg 的天车停在横梁上距东墙 3 m 处。当天车下端未悬吊重物时，东墙承受的压力为 _____；当天车吊着一质量为 1600 kg 的重物使它以 4.9 m/s^2 的加速度上升时，东墙承受的压力比原来增大 _____。



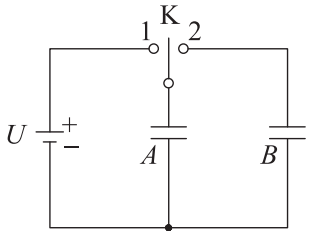
7. 一定质量的理想气体，当体积保持不变时，其压强随温度升高而增大。用分子运动论来解释，当气体的温度升高时，其分子的热运动加剧，因此：1. _____。2. _____，从而导致压强增大。

8. 在右图所示的电路中，直流电源的电压为 $U=18\,\mathrm{V}$，电容器 A 和 B 的电容分别为 $C_A=20\,\mu\mathrm{F}$ 和 $C_B=10\,\mu\mathrm{F}$。开始时，单刀双掷开关 K 是断开的，A 和 B 都不带电。

(1) 把 K 扳到位置 1，A 的带电量 $Q_A=$ _____；

(2) 然后把 K 从位置 1 换接到位置 2，则 B 的带电量 $Q_B=$ _____；

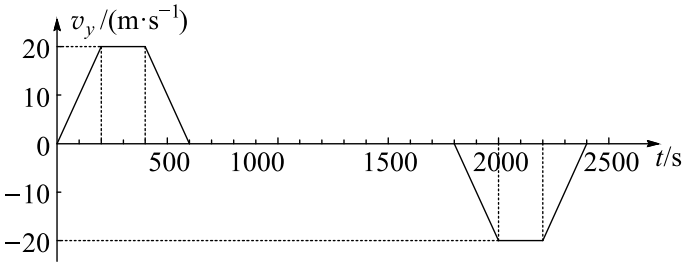
(3) 再把 K 扳到位置 1，使 A 充电，然后把 K 换接到位置 2，则 B 的带电量变为 $Q_B=$ _____。



9. 两个相同的声源 S_1 和 S_2 相距 10 m，频率为 1700 Hz，振动位相相同。已知空气中的声速是 340 m/s，所以由 S_1 和 S_2 发出的声波在空气中的波长是 _____。图中 Q 是 S_1S_2 的中点，OQ 是 S_1S_2 的中垂线，长度 $OQ = 400$ m，OP 平行于 S_1S_2，长度 $OP = 16$ m。由于两列声波干涉的结果，在 O 点声振动将 _____，并且在 O、P 之间的线段上会出现 _____ 个振动最弱的位置。



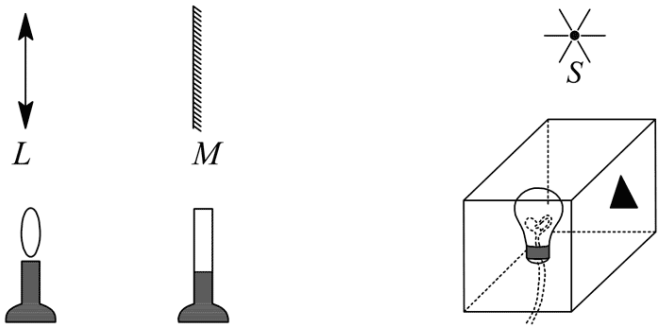
10. 飞机从一地起飞，到另一地降落。如果飞机在竖直方向的分速度 v_y 与时间 t 的关系曲线如图所示（作图时规定飞机向上运动时 v_y 为正），则在飞行过程中，飞机上升的最大高度是 _____；在 $t = 2200$ s 到 $t = 2400$ s 一段时间内，它在竖直方向的分加速度 a_y 为 _____。



11. 如图所示，S 是侧壁上开有一个三角形小孔的光源箱，M 是平面镜，L 是凸透镜。图中上方所画的是各个器件在光路图中采用的符号。现在要用这些器件和光具座用平面镜补助法测定凸透镜 L 的焦距。

(1) 画出反映测量原理的光路图。

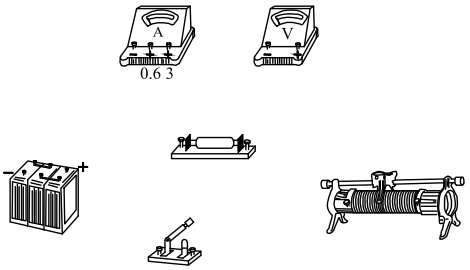
(2) 扼要说明实验步骤。



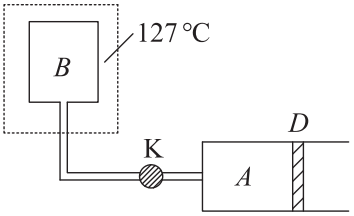
12. 有一个量程为 0 ~ 0.6 ~ 3 A 的安培表（0 ~ 0.6 A 挡的内阻为 0.125 Ω，0 ~ 3 A 挡的内阻为 0.025 Ω），一个量程为 0 ~ 15 V 的伏特表（内阻为 1.5×10^4 Ω），一个滑动变阻器（电阻为 0 ~ 200 Ω），一个电压为 12 V 的蓄电池组，一个电键和一些导线。要使用这些器件用伏安法测量一个阻值约为几十欧姆的线圈的电阻。

(1) 画出实验应采用的电路图。

(2) 在上图中画线把所示的器件联接成电路（只要求完成以上两项）。



13. 如右图，汽缸 A 和容器 B 由一细管经阀门 K 相联。A 和 B 的壁都是透热的，A 放置在 27 °C、1.00 atm 的空气中，B 浸在 127 °C 的恒温槽内。开始时，K 是关断的，B 内为真空，容积 $V_B = 2.40\,\mathrm{L}$；A 内装有理想气体，体积为 $V_A = 4.80\,\mathrm{L}$。假设汽缸壁与活塞 D 之间无摩擦，细管的容积可忽略不计。打开 K，使气体由 A 流入 B。等到活塞 D 停止移动时，A 内气体的体积将是多少？



14. 已知氢原子基态的电子轨道半径为 $r_1 = 0.528 \times 10^{-10}\,\mathrm{m}$，量子数为 n 的能级值为 $E_n = -\frac{13.6}{n^2}\,\mathrm{eV}$。

(1) 求电子在基态轨道上运动时的动能。

(2) 有一群氢原子处于量子数 $n = 3$ 的激发态。画一能级图，在图上用箭头标明这些氢原子能发出哪几条光谱线。

(3) 计算这几条光谱线中波长最短的一条的波长。

（静电力恒量 $k = 9.0 \times 10^9\,\mathrm{N \cdot m^2/C^2}$，电子电量 $e = 1.60 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$，普朗克恒量 $h = 6.63 \times 10^{-34}\,\mathrm{J \cdot s}$，真空中光速 $c = 3.00 \times 10^8\,\mathrm{m/s}$。）

15. 如图 1，闭合的单匝线圈在匀强磁场中以角速度 ω 绕中心轴 OO' 逆时针匀速转动。已知：线圈的边长 $ab = cd = l_1 = 0.20\,\mathrm{m}$，$bc = da = l_2 = 0.10\,\mathrm{m}$，线圈的电阻值 $R = 0.050\,\Omega$，角速度 $\omega = 300\,\mathrm{rad/s}$；匀强磁场磁感应强度的大小 $B = 0.50\,\mathrm{T}$，方向与转轴 OO' 垂直。规定当线圈平面与 B 垂直，并且 ab 边在纸面（即过 OO' 轴平行于 B 的平面）前时开始计算线圈的转角 θ。

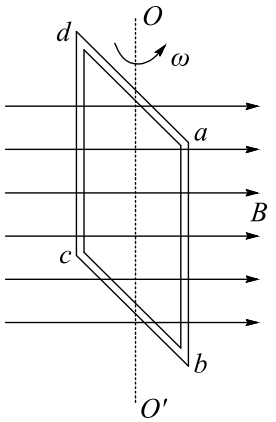


图 1

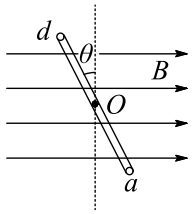


图 2

(1) 当 $\theta = \omega t = 30°$ 时，线圈中感生电动势的大小、方向如何？线圈所受电磁力矩 $M_{磁}$ 的大小、方向如何？

(2) 这时，作用在线圈上电磁力的即时功率等于多少？

(3) 要维持线圈作匀角速转动，除电磁力矩 $M_{磁}$ 外，还必须另有外力矩 $M_{外}$ 作用在线圈上。写出 $M_{外}$ 随时间 t 变化的关系式，并以 t 为横坐标、$M_{外}$ 为纵坐标画出 $M_{外}$ 随 t 变化的图线。

16. 在一原子反应堆中，用石墨（碳）作减速剂使快中子减速。已知碳核的质量是中子的 12 倍。假设把中子与碳核的每次碰撞都看作是弹性正碰，而且认为碰撞前碳核都是静止的。

(1) 设碰撞前中子的动能是 E_0，问经过一次碰撞中子损失的能量是多少？

(2) 至少经过多少次碰撞，中子的动能才能小于 $10^{-6}E_0$？（$\lg 13 = 1.114$，$\lg 11 = 1.041$。）