1999 年全国

1. 下列说法正确的是（　）

   A. 当氢原子从 $n=2$ 的状态跃迁到 $n=6$ 的状态时，发射出光子

   B. 放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变需要的时间

   C. 同一元素的两种同位素具有相同的质子数

   D. 中子与质子结合成氘核时吸收能量

2. 一太阳能电池板，测得它的开路电压为 800 mV，短路电流为 40 mA。若将该电池板与一阻值为 20 Ω 的电阻器连成一闭合电路，则它的路端电压是（　）

   A. 0.10 V　　B. 0.20 V　　C. 0.30 V　　D. 0.40 V

3. 下列说法正确的是（　）

   A. $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$ 衰变为 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 要经过 1 次 α 衰变和 1 次 β 衰变

   B. $^{238}_{92}\mathrm{U}$ 衰变为 $^{234}_{91}\mathrm{Pa}$ 要经过 1 次 α 衰变和 1 次 β 衰变

   C. $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 衰变为 $^{208}_{82}\mathrm{Pb}$ 要经过 6 次 α 衰变和 4 次 β 衰变

   D. $^{238}_{92}\mathrm{U}$ 衰变为 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 要经过 4 次 α 衰变和 4 次 β 衰变

4. 一定质量的理想气体处于平衡状态 I 。现设法使其温度降低而压强升高，达到平衡状态 II，则（　）

   A. 状态 I 时气体的密度比状态 II 时的大

   B. 状态 I 时分子的平均动能比状态 II 时的大

   C. 状态 I 时分子间的平均距离比状态 II 时的大

   D. 状态 I 时每个分子的动能都比状态 II 时的分子平均动能大

5. 假设地球表面不存在大气层，那么人们观察到的日出时刻与实际存在大气层的情况相比（　）

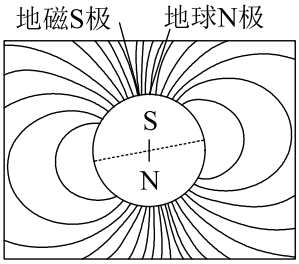
   A. 将提前

   B. 将延后

   C. 在某些地区将提前，在另一些地区将延后

   D. 不变

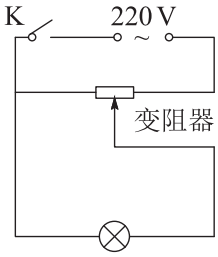
6. 如图所示为地磁场磁感线的示意图。在北半球地磁场的竖直分量向下。飞机在我国上空匀速巡航，机翼保持水平，飞行高度不变。由于地磁场的作用，金属机翼上有电势差。设飞行员左方机翼末端处的电势为 φ_1，右方机翼末端处的电势为 φ_2，则（　）



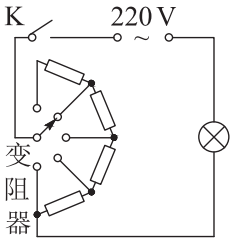
A. 若飞机从西往东飞，φ_1 比 φ_2 高　　B. 若飞机从东往西飞，φ_2 比 φ_1 高

C. 若飞机从南往北飞，φ_1 比 φ_2 高　　D. 若飞机从北往南飞，φ_2 比 φ_1 高

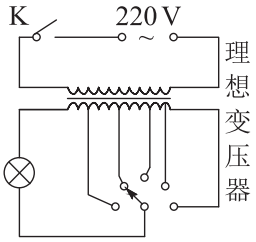
7. 下面是 4 种亮度可调的台灯的电路示意图，它们所用的白炽灯泡相同，且都是“220 V，40 W”。当灯泡所消耗的功率都调至 20 W 时，哪种台灯消耗的功率最小？(　)



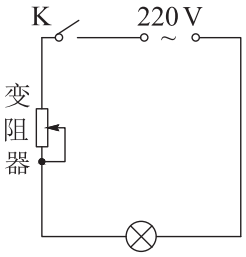
A.



B.



C.



D.

8. 一物体静止在升降机的地板上，在升降机加速上升的过程中，地板对物体的支持力所做的功等于(　)

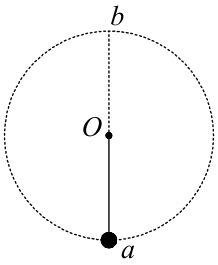
A. 物体势能的增加量

B. 物体动能的增加量

C. 物体动能的增加量加上物体势能的增加量

D. 物体动能的增加量加上克服重力所做的功

9. 如图，细杆的一端与一小球相连，可绕过 O 点的水平轴自由转动。现给小球一初速度，使它做圆周运动，图中 a、b 分别表示小球轨道的最低点和最高点，则杆对球的作用力可能是(　)



A. a 处为拉力，b 处为拉力　　B. a 处为拉力，b 处为推力

C. a 处为推力，b 处为拉力　　D. a 处为推力，b 处为推力

10. 地球同步卫星到地心的距离 r 可由 $r^3=\frac{a^2b^2c}{4\pi^2}$ 求出。已知式中 a 的单位是 m，b 的单位是 s，c 的单位是 $\mathrm{m/s^2}$，则（　）

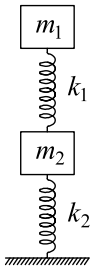
A. a 是地球半径，b 是地球自转的周期，c 是地球表面处的重力加速度

B. a 是地球半径，b 是同步卫星绕地心运动的周期，c 是同步卫星的加速度

C. a 是赤道周长，b 是地球自转周期，c 是同步卫星的加速度

D. a 是地球半径，b 是同步卫星绕地心运动的周期，c 是地球表面处的重力加速度

11. 如图所示，两木块的质量分别为 m_1 和 m_2，两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2，上面木块压在上面的弹簧上（但不拴接），整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块，直到它刚离开上面弹簧。在这过程中下面木块移动的距离为（　）



A. $\frac{m_1g}{k_1}$　　B. $\frac{m_2g}{k_1}$　　C. $\frac{m_1g}{k_2}$　　D. $\frac{m_2g}{k_2}$

12. 一匀强磁场，磁场方向垂直纸面，规定向里的方向为正。在磁场中有一细金属圆环，线圈平面位于纸面内，如图 a 所示。现令磁感强度 B 随时间 t 变化，先按图 b 中所示的 Oa 图线变化，后来又按图线 bc 和 cd 变化，令 ε_1、ε_2、ε_3 分别表示这三段变化过程中感应电动势的大小，I_1、I_2、I_3 分别表示对应的感应电流，则（　）

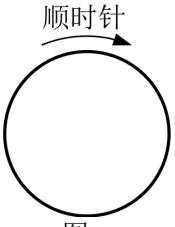


图 a

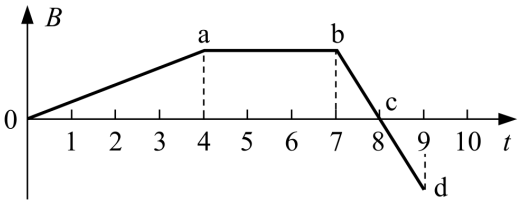


图 b

A. $\varepsilon_1>\varepsilon_2$，$I_1$ 沿逆时针方向，I_2 沿顺时针方向

B. $\varepsilon_1<\varepsilon_2$，$I_1$ 沿逆时针方向，I_2 沿顺时针方向

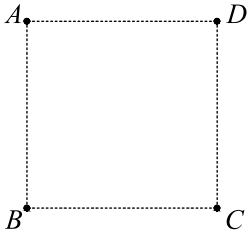
C. $\varepsilon_1<\varepsilon_2$，$I_2$ 沿顺时针方向，I_3 沿逆时针方向

D. $\varepsilon_2=\varepsilon_3$，$I_2$ 沿顺时针方向，I_3 沿顺时针方向

13. 一束单色光，在真空中波长为 $6.00\times10^{-7}\,\mathrm{m}$，射入折射率为 1.50 的玻璃中。它在此玻璃中的波长是 _____，频率是 _____。（真空中光速是 $3.00\times10^8\,\mathrm{m/s}$）

14. 一跳水运动员从离水面 10 m 高的平台上向上跃起，举双臂直体离开台面，此时其重心位于从手到脚全长的中点，跃起后重心升高 0.45 m 达到最高点。落水时身体竖直，手先入水。（在此过程中运动员水平方向的运动忽略不计。）从离开跳台到手触水面，他可用于完成空中动作的时间是 _____。（计算时，可以把运动员看作全部质量集中在重心的一个质点。g 取为 10 m/s^2，结果保留二位数字。）

15. 图中 A、B、C、D 是匀强电场中一正方形的四个顶点。已知 A、B、C 三点的电势分别为 $\varphi_A = 15\,\mathrm{V}$，$\varphi_B = 3\,\mathrm{V}$，$\varphi_C = -3\,\mathrm{V}$。由此可得 D 点电势 $\varphi_D =$ _____



16. 图 a 中有一条均匀的绳，1、2、3、4、... 是绳上一系列等间隔的点。现有一列简谐横波沿此绳传播。某时刻，绳上 9、10、11、12 四点的位置和运动方向如图 b 所示（其他点的运动情况未画出），其中点 12 的位移为零，向上运动，点 9 的位移达到最大值。试在图 c 中画出再经过 $\frac{3}{4}$ 周期时点 3、4、5、6 的位置和速度方向，其他点不必画。（图 c 的横、纵坐标与图 a、b 完全相同）

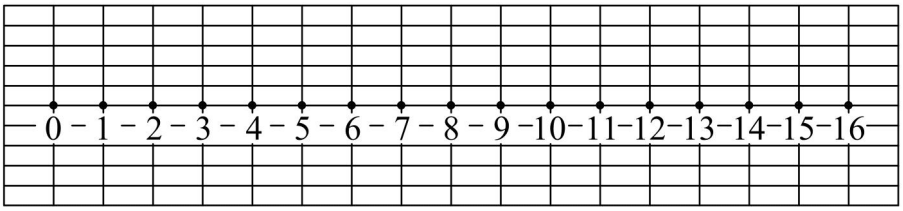


图 a

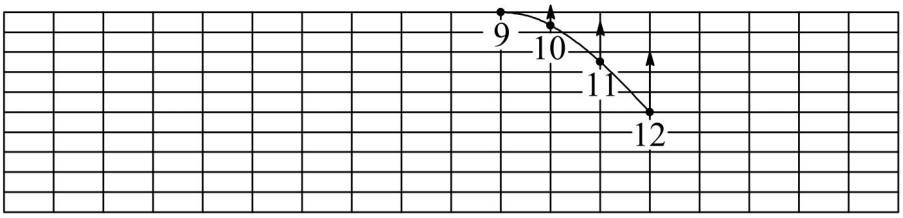


图 b

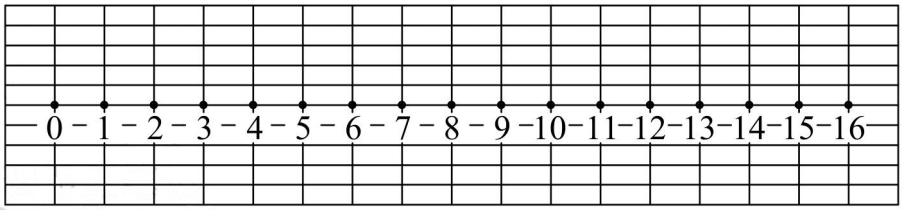
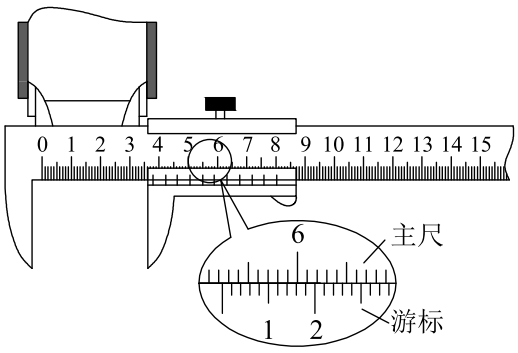


图 c

17. 用游标为 50 分度的卡尺（测量值可准确到 0.02 mm）测定某圆筒的内径时，卡尺上的示数如图。可读出圆筒的内径为 _____。



18. 某同学用小灯泡、凸透镜和光屏在水平光具座上做测量凸透镜焦距的实验。先使小灯泡、透镜和屏的中心等高，再调节三者间的距离，使屏上出现清晰的灯丝像。

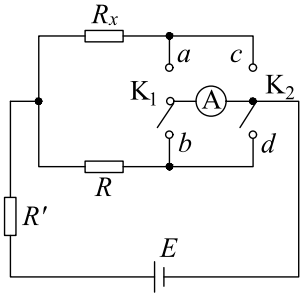
(1) 测量透镜到灯泡的距离 l_1 及透镜到光屏的距离 l_2，则可得到透镜的焦距 f = _____（用 l_1，l_2 表示）。

(2) 保持透镜不动，将光屏向远离透镜的方向移动一个焦距的距离，再移动小灯泡，使屏上得到清晰的像。指出该像是放大还是缩小的，是正立还是倒立的，是实像还是虚像。答：_____。

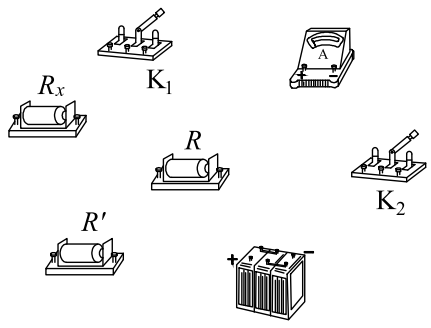
19. 图 a 为测量电阻的电路。R_x 为待测电阻，R 的阻值已知。R' 为保护电阻，阻值未知。电源 ε 的电动势未知。K_1、K_2 均为单刀双掷开关。A 为电流表，其内阻不计。

(1) 按图 a 所示的电路，在图 b 的实物图上连线。

(2) 测量 R_x 的步骤为：将 K_2 向 d 闭合，K_1 向 ____ 闭合，记下电流表读数 I_1。将 K_2 向 c 闭合，K_1 向 ____ 闭合，记电流表读数 I_2。计算 R_x 的公式是 R_x = _____。



A
图 a



B
图 b

20. 试在下述简化情况下由牛顿定律导出动量守恒定律的表达式：系统是两个质点，相互作用力是恒力，不受其他力，沿直线运动。要求说明推导过程中每步的根据，以及式中各符号和最后结果中各项的意义。

21. 为了安全，在公路上行驶的汽车之间应保持必要的距离。已知某高速公路的最高限速 $v = 120\,\mathrm{km/h}$。假设前方车辆突然停止，后车司机从发现这一情况，经操纵刹车，到汽车开始减速所经历的时间（即反应时间）$t = 0.50\,\mathrm{s}$。刹车时汽车受到的阻力的大小 f 为汽车重力的 0.40 倍。该高速公路上汽车间的距离 s 至少应为多少？g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

22. 在光滑水平面上有一质量 $m = 1.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{kg}$、电量 $q = 1.0 \times 10^{-10}\,\mathrm{C}$ 的带正电小球，静止在 O 点。以 O 点为原点，在该水平面内建立直角坐标系 Oxy。现突然加一沿 x 轴正方向、场强大小 $E = 2.0 \times 10^6\,\mathrm{V/m}$ 的匀强电场，使小球开始运动。经过 1.0 s，所加电场突然变为沿 y 轴正方向，场强大小仍为 $E = 2.0 \times 10^6\,\mathrm{V/m}$ 的匀强电场。再经过 1.0 s，所加电场又突然变为另一个匀强电场，使小球在此电场作用下经 1.0 s 速度变为零。求此电场的方向及速度变为零时小球的位置。

23. 如图，气缸由两个横截面不同的圆筒连接而成。活塞 A、B 被轻质刚性细杆连接在一起，可无摩擦移动。A、B 的质量分别为 $m_A = 12\,\mathrm{kg}$，$m_B = 8.0\,\mathrm{kg}$，横截面积分别为 $S_A = 4.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m^2}$，$S_B = 2.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m^2}$。一定质量的理想气体被封闭在两活塞之间。活塞外侧大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$。

    (1) 气缸水平放置达到如图 a 所示的平衡状态，求气体的压强；

    (2) 已知此时气体的体积 $V_1 = 2.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m^3}$。现保持温度不变，将气缸竖直放置，达到平衡后如图 b 所示。与图 a 相比，活塞在气缸内移动的距离 l 为多少？取重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。

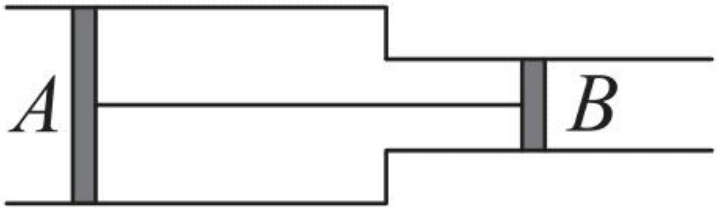


图 a

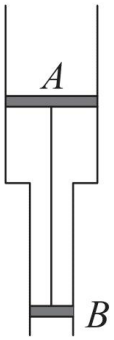
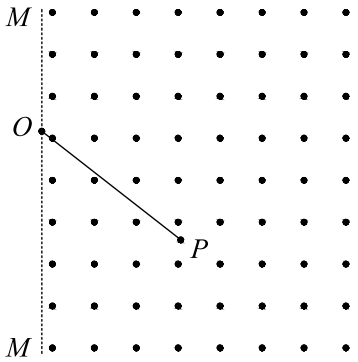


图 b

24. 图中虚线 MN 是一垂直纸面的平面与纸面的交线，在平面右侧的半空间存在一磁感强度为 B 的匀强磁场，方向垂直纸面向外。O 是 MN 上的一点，从 O 点可以向磁场区域发射电量为 $+q$、质量为 m、速率为 v 的粒子，粒子射入磁场时的速度可在纸面内各个方向。已知先后射入的两个粒子恰好在磁场中给定的 P 点相遇，P 到 O 的距离为 L。不计重力及粒子间的相互作用。

    (1) 求所考察的粒子在磁场中的轨道半径；

    (2) 求这两个粒子从 O 点射入磁场的时间间隔。


M
O
P
M