2007 年天津理综

1. 下列说法正确的是（　）

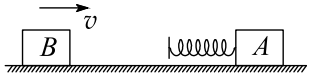
A. 用三棱镜观察太阳光谱是利用光的干涉现象

B. 在光导纤维束内传送图像是利用光的全反射现象

C. 用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的偏振现象

D. 电视机遥控器是利用发出紫外线脉冲信号来变换频道的

2. 如图所示，物体 A 静止在光滑的水平面上，A 的左边固定有轻质弹簧，与 A 质量相同的物体 B 以速度 v 向 A 运动并与弹簧发生碰撞，A、B 始终沿同一直线运动，则 A、B 组成的系统动能损失最大的时刻是（　）



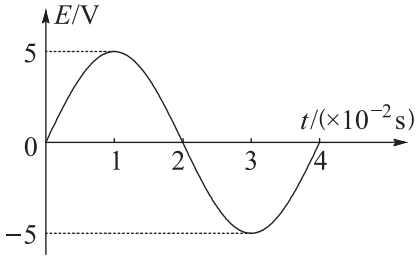
A. A 开始运动时

B. A 的速度等于 v 时

C. B 的速度等于零时

D. A 和 B 的速度相等时

3. 将阻值为 $5\,\Omega$ 的电阻接到内阻不计的交流电源上，电源电动势随时间变化的规律如图所示。下列说法正确的是（　）



A. 电路中交变电流的频率为 $0.25\,\mathrm{Hz}$

B. 通过电阻的电流为 $\sqrt{2}\,\mathrm{A}$

C. 电阻消耗的电功率为 $2.5\,\mathrm{W}$

D. 用交流电压表测得电阻两端的电压是 $5\,\mathrm{V}$

4. 我国绕月探测工程的预先研究和工程实施已取得重要进展。设地球、月球的质量分别为 m_1、m_2，半径分别为 R_1、R_2，人造地球卫星的第一宇宙速度为 v，对应的环绕周期为 T，则环绕月球表面附近圆轨道飞行的探测器的速度和周期分别为（　）

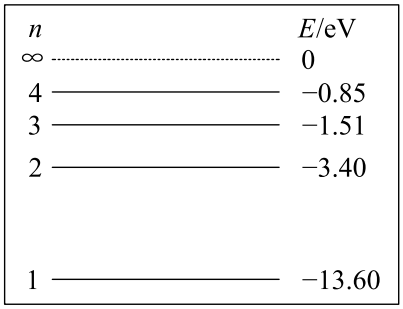
A. $\sqrt{\frac{m_2R_1}{m_1R_2}}v$，$\sqrt{\frac{m_1R_2^3}{m_2R_1^3}}T$

B. $\sqrt{\frac{m_1R_2}{m_2R_1}}v$，$\sqrt{\frac{m_2R_1^3}{m_1R_2^3}}T$

C. $\sqrt{\frac{m_2R_1}{m_1R_2}}v$，$\sqrt{\frac{m_2R_1^3}{m_1R_2^3}}T$

D. $\sqrt{\frac{m_1R_2}{m_2R_1}}v$，$\sqrt{\frac{m_1R_2^3}{m_2R_1^3}}T$

5. 下图为氢原子能级的示意图，现有大量的氢原子处于 $n=4$ 的激发态，当向低能级跃迁时辐射出若干不同频率的光。关于这些光下列说法正确的是（　）



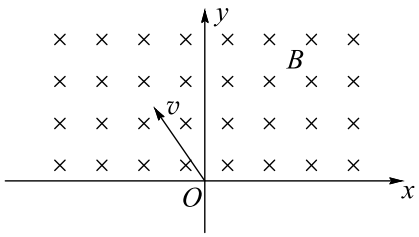
A. 最容易表现出衍射现象的光是由 $n=4$ 能级跃到 $n=1$ 能级产生的

B. 频率最小的光是由 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级产生的

C. 这些氢原子总共可辐射出 3 种不同频率的光

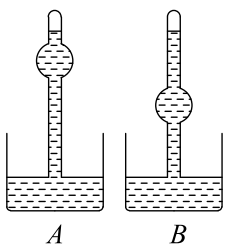
D. 用 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级辐射出的光照射逸出功为 6.34 eV 的金属铂能发生光电效应

6. 如图所示，在 x 轴上方存在着垂直于纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场。一个不计重力的带电粒子从坐标原点 O 处以速度 v 进入磁场，粒子进入磁场时的速度方向垂直于磁场且与 x 轴正方向成 120° 角，若粒子穿过 y 轴正半轴后在磁场中到 x 轴的最大距离为 a，则该粒子的比荷和所带电荷的正负是（　）



A. $\frac{3v}{2aB}$，正电荷　　B. $\frac{v}{2aB}$，正电荷　　C. $\frac{3v}{2aB}$，负电荷　　D. $\frac{v}{2aB}$，负电荷

7. A、B 两装置，均由一支一端封闭，一端开口且带有玻璃泡的管状容器和水银槽组成，除玻璃泡在管上的位置不同外，其他条件都相同。将两管抽成真空后，开口向下竖直插入水银槽中（插入过程没有空气进入管内），水银柱上升至图示位置停止。假设这一过程水银与外界没有热交换，则下列说法正确的是（　）



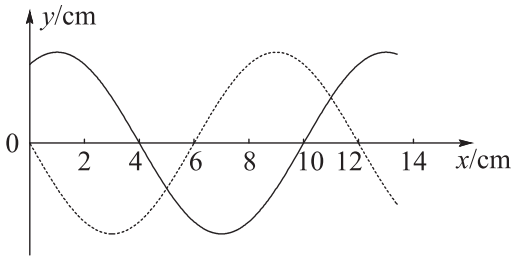
A. A 中水银的内能增量大于 B 中水银的内能增量

B. B 中水银的内能增量大于 A 中水银的内能增量

C. A 和 B 中水银体积保持不变，故内能增量相同

D. A 和 B 中水银温度始终相同，故内能增量相同

8. 如图所示，实线是沿 x 轴传播的一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图，虚线是这列波在 $t=0.2\,\mathrm{s}$ 时刻的波形图。已知该波的波速是 $0.8\,\mathrm{m/s}$，则下列说法正确的是（　）



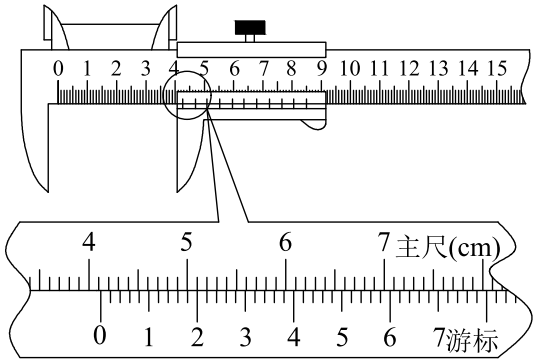
A. 这列波的波长是 $14\,\mathrm{cm}$

B. 这列波的周期是 $0.125\,\mathrm{s}$

C. 这列波可能是沿 x 轴正方向传播的

D. $t=0$ 时，$x=4\,\mathrm{cm}$ 处的质点速度沿 y 轴负方向

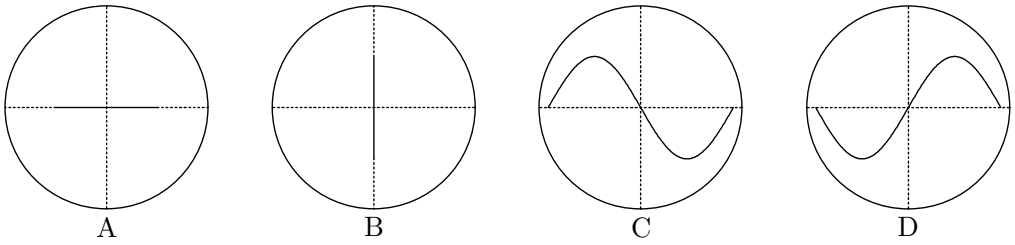
9. (1) 一种游标卡尺，它的游标尺上有 50 个小的等分刻度，总长度为 $49\,\mathrm{mm}$。用它测量某物体长度，卡尺示数如图所示，则该物体的长度是_____cm。



(2) 某学生用打点计时器研究小车的匀变速直线运动。他将打点计时器接到频率为 $50\,\mathrm{Hz}$ 的交流电源上，实验时得到一条纸带。他在纸带上便于测量的地方选取第一个计时点，在这点下标明 A，第六个点下标明 B，第十一个点下标明 C，第十六个点下标明 D，第二十一个点下标明 E。测量时发现 B 点已模糊不清，于是他测得 AC 长为 $14.56\,\mathrm{cm}$、CD 长为 $11.15\,\mathrm{cm}$，DE 长为 $13.73\,\mathrm{cm}$，则打 C 点时小车的瞬时速度大小为_____$\mathrm{m/s}$，小车运动的加速度大小为_____$\mathrm{m/s^2}$，AB 的距离应为_____cm。（保留三位有效数字）



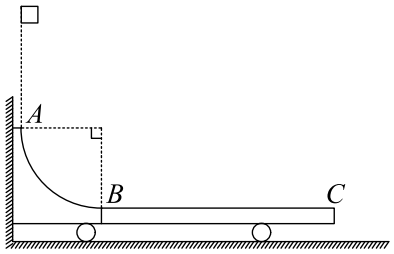
(3) 在“练习使用示波器”实验中，某同学将衰减调节旋钮置于最右边的“～”挡，扫描范围旋钮置于“外 X”挡，“X 输入”与“地”之间未接信号输入电压，他在示波器荧光屏上看到的图像可能是下图中的_____。



10. 如图所示，水平光滑地面上停放着一辆小车，左侧靠在竖直墙壁上，小车的四分之一圆弧轨道 AB 是光滑的，在最低点 B 与水平轨道 BC 相切，BC 的长度是圆弧半径的 10 倍，整个轨道处于同一竖直平面内。可视为质点的物块从 A 点正上方某处无初速下落，恰好落入小车圆弧轨道滑动，然后沿水平轨道滑行至轨道末端 C 处恰好没有滑出。已知物块到达圆弧轨道最低点 B 时对轨道的压力是物块重力的 9 倍，小车的质量是物块的 3 倍，不考虑空气阻力和物块落入圆弧轨道时的能量损失。求：

(1) 物块开始下落的位置距水平轨道 BC 的竖直高度是圆弧半径的几倍；

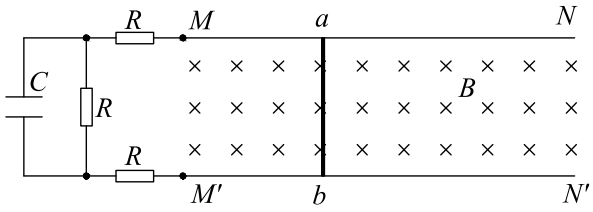
(2) 物块与水平轨道 BC 间的动摩擦因数 μ。



11. 两根光滑的长直金属导轨 MN、$M'N'$ 平行置于同一水平面内，导轨间距为 l，电阻不计，M、M' 处接有如图所示的电路，电路中各电阻的阻值均为 R，电容器的电容为 C。长度也为 l、阻值同为 R 的金属棒 ab 垂直于导轨放置，导轨处于磁感应强度为 B、方向竖直向下的匀强磁场中。ab 在外力作用下向右匀速运动且与导轨保持良好接触，在 ab 运动距离为 s 的过程中，整个回路中产生的焦耳热为 Q。求：

(1) ab 运动速度 v 的大小；

(2) 电容器所带的电荷量 q。



12. 离子推进器是新一代航天动力装置，可用于卫星姿态控制和轨道修正。推进剂从图中 P 处注入，在 A 处电离出正离子，BC 之间加有恒定电压，正离子进入 B 时的速度忽略不计，经加速后形成电流为 I 的离子束后喷出。已知推进器获得的推力为 F，单位时间内喷出的离子质量为 J。为研究问题方便，假定离子推进器在太空中飞行时不受其他外力，忽略推进器运动速度。

(1) 求加在 BC 间的电压 U；

(2) 为使离子推进器正常运行，必须在出口 D 处向正离子束注入电子，试解释其原因。

