2013 年江苏

1. 火星和木星沿各自的椭圆轨道绕太阳运行，根据开普勒行星运动定律可知（　）

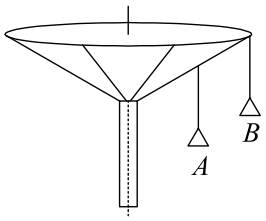
   A. 太阳位于木星运行轨道的中心

   B. 火星和木星绕太阳运行速度的大小始终相等

   C. 火星与木星公转周期之比的平方等于它们轨道半长轴之比的立方

   D. 相同时间内，火星与太阳连线扫过的面积等于木星与太阳连线扫过的面积

2. 如图所示，“旋转秋千”中的两个座椅 A、B 质量相等，通过相同长度的缆绳悬挂在旋转圆盘上。不考虑空气阻力的影响，当旋转圆盘绕竖直的中心轴匀速转动时，下列说法正确的是（　）



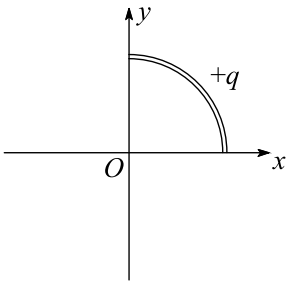
   A. A 的速度比 B 的大

   B. A 与 B 的向心加速度大小相等

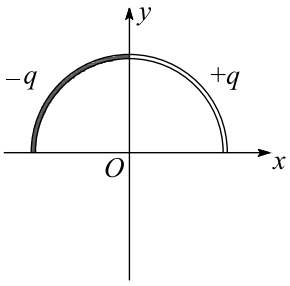
   C. 悬挂 A、B 的缆绳与竖直方向的夹角相等

   D. 悬挂 A 的缆绳所受的拉力比悬挂 B 的小

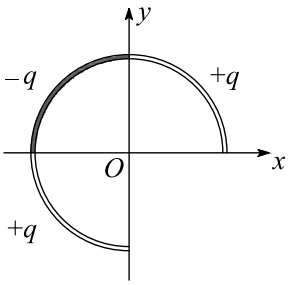
3. 下列选项中的各 $\frac{1}{4}$ 圆环大小相同，所带电荷量已在图中标出，且电荷均匀分布，各 $\frac{1}{4}$ 圆环间彼此绝缘。坐标原点 O 处电场强度最大的是（　）



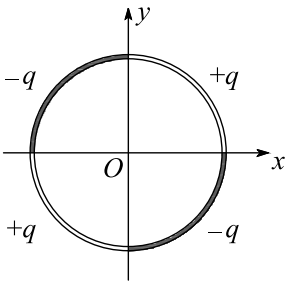
A.



B.

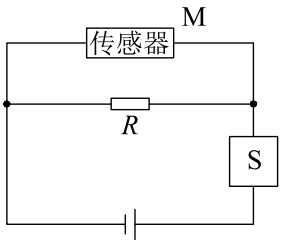


C.



D.

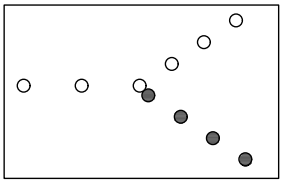
4. 在输液时，药液有时会从针口流出体外，为了及时发现，设计了一种报警装置，电路如图所示。M 是贴在针口处的传感器，接触到药液时其电阻 R_M 发生变化，导致 S 两端电压 U 增大，装置发出警报，此时（　）



A. R_M 变大，且 R 越大，U 增大越明显　　B. R_M 变大，且 R 越小，U 增大越明显

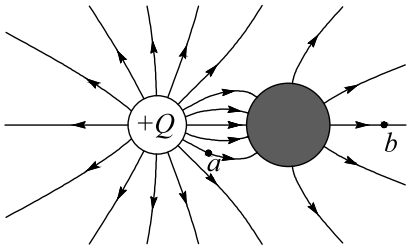
C. R_M 变小，且 R 越大，U 增大越明显　　D. R_M 变小，且 R 越小，U 增大越明显

5. 水平面上，一白球与一静止的灰球碰撞，两球质量相等。碰撞过程的频闪照片如图所示，据此可推断，碰撞过程中系统损失的动能约占碰撞前动能的（　）



A. 30%　　B. 50%　　C. 70%　　D. 90%

6. 将一电荷量为 $+Q$ 的小球放在不带电的金属球附近，所形成的电场线分布如图所示，金属球表面的电势处处相等。a、b 为电场中的两点，则（　）



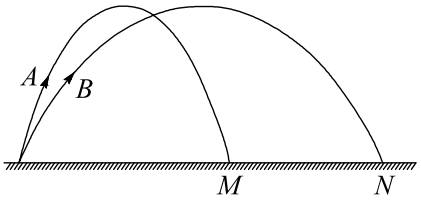
A. a 点的电场强度比 b 点的大

B. a 点的电势比 b 点的高

C. 检验电荷 $-q$ 在 a 点的电势能比在 b 点的大

D. 将检验电荷 $-q$ 从 a 点移到 b 点的过程中，电场力做负功

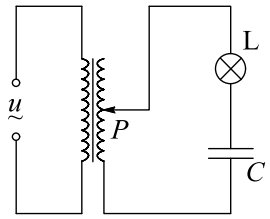
7. 如图所示，从地面上同一位置抛出两小球 A、B，分别落在地面上的 M、N 点，两球运动的最大高度相同。空气阻力不计，则（　）



A. B 的加速度比 A 的大　　B. B 的飞行时间比 A 的长

C. B 在最高点的速度比 A 在最高点的大　　D. B 在落地时的速度比 A 在落地时的大

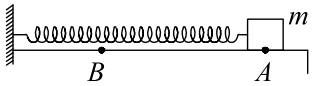
8. 如图所示，理想变压器原线圈接有交流电源，当副线圈上的滑片 P 处于图示位置时，灯泡 L 能发光。要使灯泡变亮，可以采取的方法有（　）



A. 向下滑动 P　　B. 增大交流电源的电压

C. 增大交流电源的频率　　D. 减小电容器 C 的电容

9. 如图所示，水平桌面上的轻质弹簧一端固定，另一端与小物块相连。弹簧处于自然长度时物块位于 O 点（图中未标出）。物块的质量为 m，AB= a，物块与桌面间的动摩擦因数为 μ。现用水平向右的力将物块从 O 点拉至 A 点，拉力做的功为 W。撤去拉力后物块由静止向左运动，经 O 点到达 B 点时速度为零。重力加速度为 g。则上述过程中（　）



A. 物块在 A 点时，弹簧的弹性势能等于 $W-\frac{1}{2}\mu mga$

B. 物块在 B 点时，弹簧的弹性势能小于 $W-\frac{3}{2}\mu mga$

C. 经 O 点时，物块的动能小于 $W-\mu mga$

D. 物块动能最大时弹簧的弹性势能小于物块在 B 点时弹簧的弹性势能

10. 为探究小灯泡的电功率 P 和电压 U 的关系，小明测量小灯泡的电压 U 和电流 I，利用 $P=UI$ 得到电功率。实验所使用的小灯泡规格为“3.0 V 1.8 W”，电源为 12 V 的电池，滑动变阻器的最大阻值为 10 Ω。

(1) 准备使用的实物电路如图 1 所示。请将滑动变阻器接入电路的正确位置。（用笔画线代替导线）

(2) 现有 10 Ω、20 Ω 和 50 Ω 的定值电阻，电路中的电阻 R_1 应选_____Ω 的定值电阻。

(3) 测量结束后，应先断开开关，拆除_____两端的导线，再拆除其他导线，最后整理好器材。

(4) 小明处理数据后将 P、U^2 点在坐标纸上，并作出了一条直线，如图 2 所示。请指出图象中不恰当的地方。

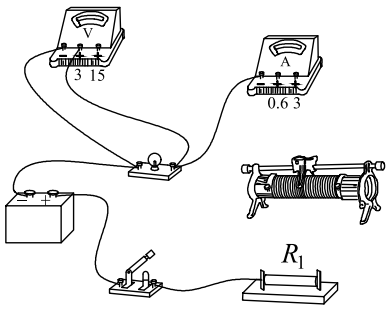


图 1

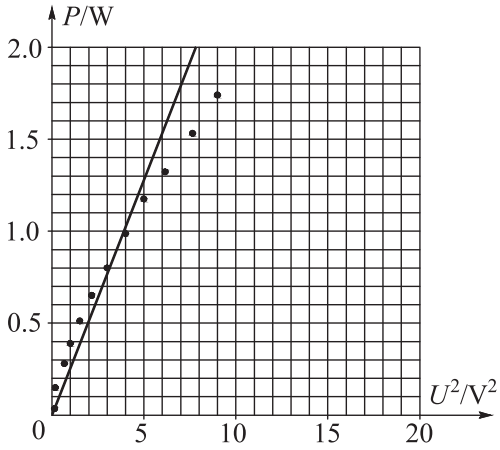


图 2

11. 某兴趣小组利用自由落体运动测定重力加速度，实验装置如图所示。倾斜的球槽中放有若干个小铁球，闭合开关 K，电磁铁吸住第 1 个小球。手动敲击弹性金属片 M，M 与触头瞬间分开，第 1 个小球开始下落，M 迅速恢复，电磁铁又吸住第 2 个小球。当第 1 个小球撞击 M 时，M 与触头分开，第 2 个小球开始下落 ……。这样，就可测出多个小球下落的总时间。

(1) 在实验中，下列做法正确的有_____。

（A）电路中的电源只能选用交流电源

（B）实验前应将 M 调整到电磁铁的正下方

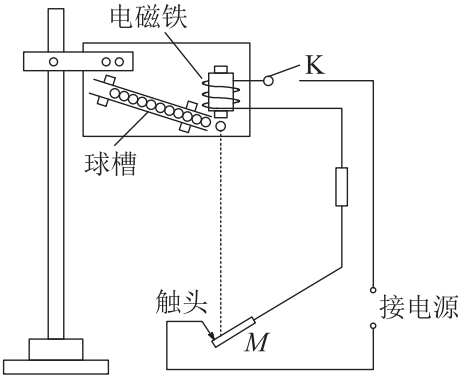
（C）用直尺测量电磁铁下端到 M 的竖直距离作为小球下落的高度

（D）手动敲击 M 的同时按下秒表开始计时

(2) 实验测得小球下落的高度 $H = 1.980\,\mathrm{m}$，10 个小球下落的总时间 $T = 6.5\,\mathrm{s}$。可求出重力加速度 $g =$_____ $\mathrm{m/s^2}$。（结果保留两位有效数字）

(3) 在不增加实验器材的情况下，请提出减小实验误差的两个办法。

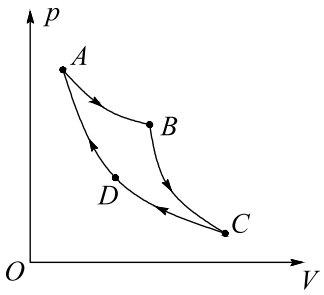
(4) 某同学考虑到电磁铁在每次断电后需要时间 Δt 磁性才消失，因此，每个小球的实际下落时间与它的测量时间相差 Δt，这导致实验误差。为此，他分别取高度 H_1 和 H_2，测量 n 个小球下落的总时间 T_1 和 T_2。他是否可以利用这两组数据消除 Δt 对实验结果的影响？请推导说明。



12.【选做题】本题包括 A、B、C 三小题，请选定其中两小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按 A、B 两小题评分。

A.（选修模块 3-3）

如图所示，一定质量的理想气体从状态 A 依次经过状态 B、C 和 D 后再回到状态 A。其中，A→B 和 C→D 为等温过程，B→C 和 D→A 为绝热过程（气体与外界无热量交换）。这就是著名的“卡诺循环”。



(1) 该循环过程中，下列说法正确的是（　）

A. A→B 过程中，外界对气体做功

B. B→C 过程中，气体分子的平均动能增大

C. C→D 过程中，单位时间内碰撞单位面积器壁的分子数增多

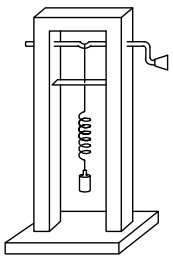
D. D→A 过程中，气体分子的速率分布曲线不发生变化

(2) 该循环过程中，内能减小的过程是_____（选填“A→B”、“B→C”、“C→D”或“D→A”）。若气体在 A→B 过程中吸收 63 kJ 的热量，在 C→D 过程中放出 38 kJ 的热量，则气体完成一次循环对外做的功为_____kJ。

(3) 若该循环过程中的气体为 1 mol，气体在 A 状态时的体积为 10 L，在 B 状态时压强为 A 状态时的 $\frac{2}{3}$。求气体在 B 状态时单位体积内的分子数。（已知阿伏加德罗常数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$，计算结果保留一位有效数字）

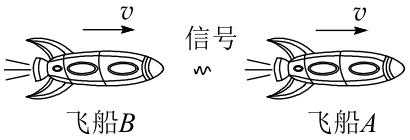
B.（选修模块 3-4）

(1) 如题图所示的装置，弹簧振子的固有频率是 4 Hz。现匀速转动把手，给弹簧振子以周期性的驱动力，测得弹簧振子振动达到稳定时的频率为 1 Hz，则把手转动的频率为 (　)

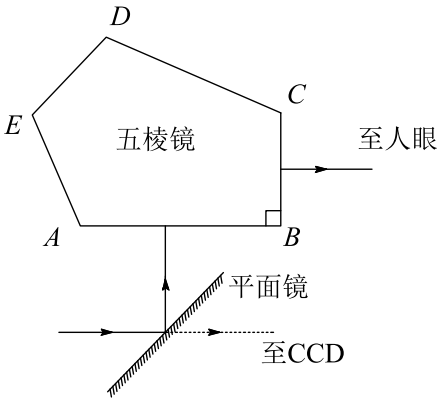


A. 1 Hz　　B. 3 Hz　　C. 4 Hz　　D. 5 Hz

(2) 如题图所示，两艘飞船 A、B 沿同一直线同向飞行，相对地面的速度均为 v（v 接近光速 c）。地面上测得它们相距为 L，则 A 测得两飞船间的距离_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）L。当 B 向 A 发出一光信号，A 测得该信号的速度为_____。



(3) 题图为单反照相机取景器的示意图，ABCDE 为五棱镜的一个截面，AB⊥BC。光线垂直 AB 射入，分别在 CD 和 EA 上发生反射，且两次反射的入射角相等，最后光线垂直 BC 射出。若两次反射都为全反射，则该五棱镜折射率的最小值是多少？（计算结果可用三角函数表示）

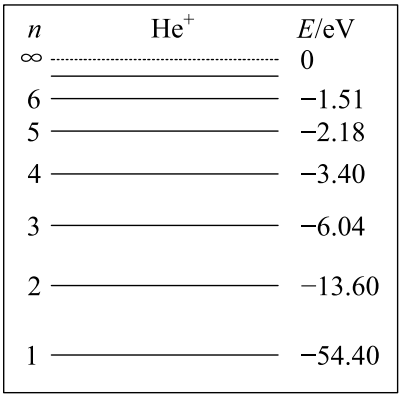


C.（选修模块 3-5）

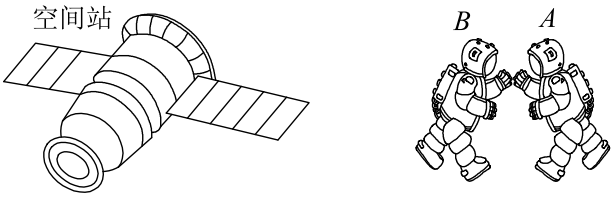
(1) 如果一个电子的德布罗意波长和一个中子的相等，则它们的 (　) 也相等。

A. 速度　　B. 动能　　C. 动量　　D. 总能量

(2) 根据玻尔原子结构理论，氦离子（He^+）的能级图如题图所示。电子处在 $n=3$ 轨道上比处在 $n=5$ 轨道上离氦核的距离_____（选填“近”或“远”）。当大量He^+处在 $n=4$ 的激发态时，由于跃迁所发射的谱线有_____条。



(3) 如题图所示，进行太空行走的宇航员 A 和 B 的质量分别为 80 kg 和 100 kg，他们携手远离空间站，相对空间站的速度为 0.1 m/s。A 将 B 向空间站方向轻推后，A 的速度变为 0.2 m/s，求此时 B 的速度大小和方向。

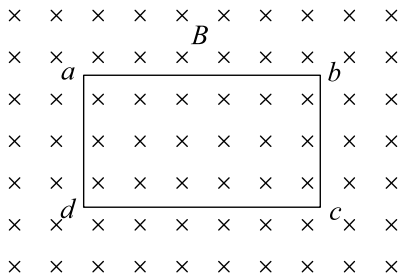


13. 如图所示，匀强磁场中有一矩形闭合线圈 abcd，线圈平面与磁场垂直。已知线圈的匝数 $N = 100$，边长 $ab = 1.0\,\mathrm{m}$、$bc = 0.5\,\mathrm{m}$，电阻 $r = 2\,\Omega$。磁感应强度 B 在 $0 \sim 1\,\mathrm{s}$ 内从零均匀变化到 $0.2\,\mathrm{T}$。在 $1 \sim 5\,\mathrm{s}$ 内从 $0.2\,\mathrm{T}$ 均匀变化到 $-0.2\,\mathrm{T}$，取垂直纸面向里为磁场的正方向。求：

(1) $0.5\,\mathrm{s}$ 时线圈内感应电动势的大小 E 和感应电流的方向；

(2) 在 $1 \sim 5\,\mathrm{s}$ 内通过线圈的电荷量 q；

(3) 在 $0 \sim 5\,\mathrm{s}$ 内线圈产生的焦耳热 Q。

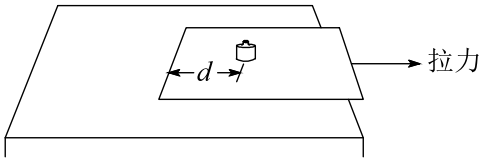


14. 如图所示，将小砝码置于桌面上的薄纸板上，用水平向右的拉力将纸板迅速抽出，砝码的移动很小，几乎观察不到，这就是大家熟悉的惯性演示实验。若砝码和纸板的质量分别为 m_1 和 m_2，各接触面间的动摩擦因数均为 μ。重力加速度为 g。

(1) 当纸板相对砝码运动时，求纸板所受摩擦力的大小；

(2) 要使纸板相对砝码运动，求所需拉力的大小；

(3) 本实验中，$m_1 = 0.5\,\mathrm{kg}$，$m_2 = 0.1\,\mathrm{kg}$，$\mu = 0.2$，砝码与纸板左端的距离 $d = 0.1\,\mathrm{m}$，取 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。若砝码移动的距离超过 $l = 0.002\,\mathrm{m}$，人眼就能感知。为确保实验成功，纸板所需的拉力至少多大？



15. 在科学研究中，可以通过施加适当的电场和磁场来实现对带电粒子运动的控制。如图 1 所示的 xOy 平面处于匀强电场和匀强磁场中，电场强度 E 和磁感应强度 B 随时间 t 作周期性变化的图象如图 2 所示。x 轴正方向为 E 的正方向，垂直纸面向里为 B 的正方向。在坐标原点 O 有一粒子 P，其质量和电荷量分别为 m 和 $+q$。不计重力。在 $t = \frac{\tau}{2}$ 时刻释放 P，它恰能沿一定轨道做往复运动。

(1) 求 P 在磁场中运动时速度的大小 v_0；

(2) 求 B_0 应满足的关系；

(3) 在 t_0（$0 < t_0 < \frac{\tau}{2}$）时刻释放 P，求 P 速度为零时的坐标。

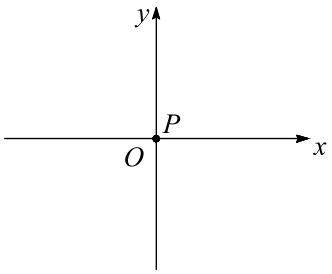


图 1

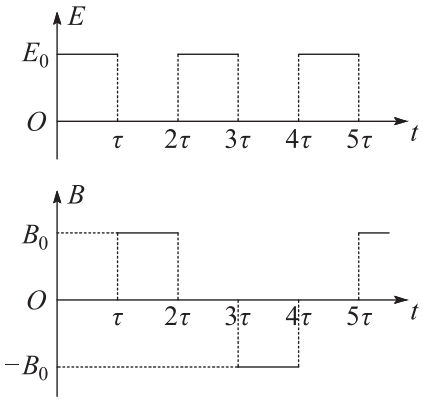


图 2