2010 年海南

1. 1873 年奥地利维也纳世博会上，比利时出生的法国工程师格拉姆在布展中偶然接错了导线，把另一直流发电机发出的电接到了自己送展的直流发电机的电流输出端。由此而观察到的现象导致了他的一项重要发明，从而突破了人类在电能利用方面的一个瓶颈。此项发明是（　）

A. 新型直流发电机　B. 直流电动机　C. 交流电动机　D. 交流发电机

2. 一金属圆环水平固定放置。现将一竖直的条形磁铁，在圆环上方沿圆环轴线从静止开始释放，在条形磁铁穿过圆环的过程中，条形磁铁与圆环（　）

A. 始终相互吸引　B. 始终相互排斥

C. 先相互吸引，后相互排斥　D. 先相互排斥，后相互吸引

3. 下列说法正确的是（　）

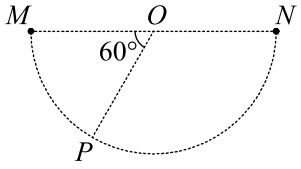
A. 若物体运动速率始终不变，则物体所受合力一定为零

B. 若物体的加速度均匀增加，则物体做匀加速直线运动

C. 若物体所受合力与其速度方向相反，则物体做匀减速直线运动

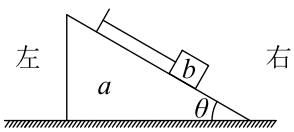
D. 若物体在任意的相等时间间隔内位移相等，则物体做匀速直线运动

4. 如右图，M、N 和 P 是以 MN 为直径的半圆弧上的三点，O 点为半圆弧的圆心，∠MOP=60°。电荷量相等、符号相反的两个点电荷分别置于 M、N 两点，这时 O 点电场强度的大小为 E_1；若将 N 点处的点电荷移至 P 点，则 O 点的场强大小变为 E_2，E_1 与 E_2 之比为（　）



A. 1:2　B. 2:1　C. 2: $\sqrt{3}$　D. 4: $\sqrt{3}$

5. 如右图，水平地面上有一楔形物块 a，其斜面上有一小物块 b，b 与平行于斜面的细绳的一端相连，细绳的另一端固定在斜面上。a 与 b 之间光滑，a 和 b 以共同速度在地面轨道的光滑段向左运动。当它们刚运行至轨道的粗糙段时（　）



A. 绳的张力减小，b 对 a 的正压力减小

B. 绳的张力增加，斜面对 b 的支持力增加

C. 绳的张力减小，地面对 a 的支持力增加

D. 绳的张力增加．地面对 a 的支持力减小

6. 在水平的足够长的固定木板上，一小物块以某一初速度开始滑动，经一段时间 t 后停止。现将该木板改置成倾角为 45° 的斜面，让小物块以相同的初速度沿木板上滑。若小物块与木板之间的动摩擦因数为 μ，则小物块上滑到最高位置所需时间与 t 之比为（　）

A. $\frac{\sqrt{2}\mu}{1+\mu}$　　B. $\frac{\mu}{1+\sqrt{2}\mu}$　　C. $\frac{\mu}{\sqrt{2}+\mu}$　　D. $\frac{1+\mu}{\sqrt{2}\mu}$

7. 下列说法正确的是（　）

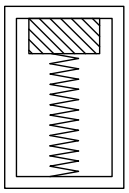
A. 当线圈中电流不变时，线圈中没有自感电动势

B. 当线圈中电流反向时，线圈中自感电动势的方向与线圈中原电流的方向相反

C. 当线圈中电流增大时，线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相反

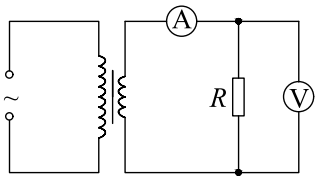
D. 当线圈中电流减小时，线圈中自感电动势的方向与线圈中电流的方向相反

8. 如右图，木箱内有一竖直放置的弹簧，弹簧上方有一物块，木箱静止时弹簧处于压缩状态且物块压在箱顶上。若在某一段时间内，物块对箱顶刚好无压力。则在此段时间内，木箱的运动状态可能为（　）



A. 加速下降　　B. 加速上升　　C. 减速上升　　D. 减速下降

9. 如右图，一理想变压器原副线圈匝数之比为 4 : 1，原线圈两端接入一正弦交流电源；副线圈电路中 R 为负载电阻，交流电压表和交流电流表都是理想电表。下列结论正确的是（　）



A. 若电压表读数为 6 V，则输入电压的最大值为 $24\sqrt{2}$ V

B. 若输入电压不变，副线圈匝数增加到原来的 2 倍，则电流表的读数减小到原来的一半

C. 若输入电压不变，负载电阻的阻值增加到原来的 2 倍，则输入功率也增加到原来的 2 倍

D. 若保持负载电阻的阻值不变．输入电压增加到原来的 2 倍，则输出功率增加到原来的 4 倍

10. 火星直径约为地球的一半，质量约为地球的十分之一，它绕太阳公转的轨道半径约为地球公转半径的 1.5 倍。根据以上数据，以下说法正确的是（　）

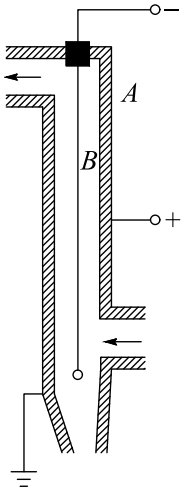
A. 火星表面重力加速度的数值比地球表面小

B. 火星公转的周期比地球的长

C. 火星公转的线速度比地球的大

D. 火星公转的向心加速度比地球的大

11. 利用静电除尘器可以消除空气中的粉尘。静电除尘器由金属管 A 和悬在管中的金属丝 B 组成，A 和 B 分别接到高压电源正极和负极，其装置示意图如右图所示。A、B 之间有很强的电场，距 B 越近，场强____（填：“越大”或“越小”）。B 附近的气体分子被电离成为电子和正离子，粉尘吸附电子后被吸附到____（填“A”或“B”）上，最后在重力作用下落入下面的漏斗中。



12. 雨滴下落时所受到的空气阻力与雨滴的速度有关，雨滴速度越大，它受到的空气阻力越大；此外，当雨滴速度一定时，雨滴下落时所受到的空气阻力还与雨滴半径的 α 次方成正比（$1 \leqslant \alpha \leqslant 2$）。假设一个大雨滴和一个小雨滴从同一云层同时下落，最终它们都____（填“加速”、“减速”或“匀速”）下落。____（填“大”或“小”）雨滴先落到地面；接近地面时，____（填“大”或“小”）雨滴的速度较小。

13. 图 1 为测量电压表 V 内阻 r 的电路原理图。图中两个固定电阻的阻值均为 R，S_1、S_2 是开关，E 是电源（内阻可忽略）。

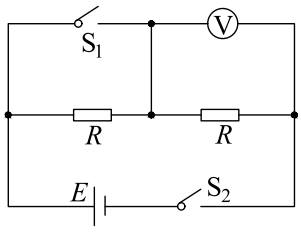


图 1

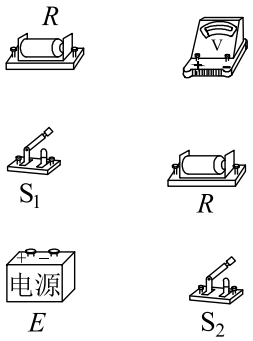


图 2

(1) 按电路原理图将图 2 中的实物图连线；

(2) 开关 S_1 保持断开，合上开关 S_2，此时电压表的读数为 U_1；再合上开关 S_1，电压表的读数变为 U_2，电压表内阻 $r=$_____（用 U_1、U_2 和 R 表示）。

14. 利用气垫导轨验证机械能守恒定律，实验装置示意图如图 1 所示：

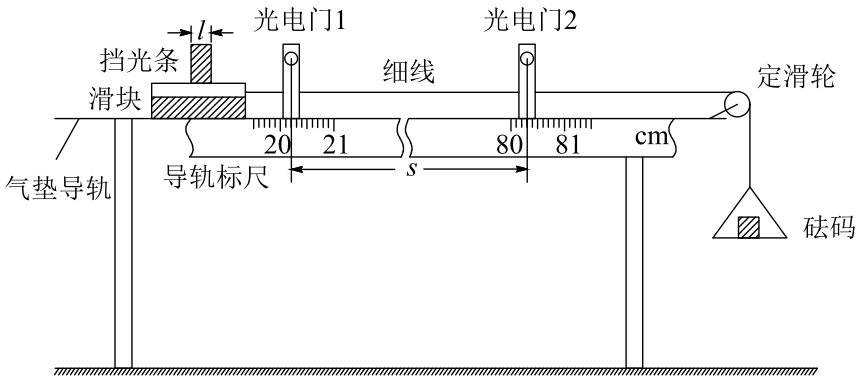


图 1

(1) 实验步骤：

① 将气垫导轨放在水平桌面上，桌面高度不低于 1 m，将导轨调至水平；

② 用游标卡尺测量挡光条的宽度 l，结果如图 2 所示，由此读出 $l=$_____ mm；

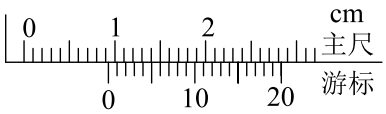


图 2

③ 由导轨标尺读出两光电门中心之间的距离 $s=$_____ m；

④ 将滑块移至光电门 1 左侧某处，待砝码静止不动时，释放滑块，要求砝码落地前挡光条已通过光电门 2；

⑤ 从数字计时器（图 1 中未画出）上分别读出挡光条通过光电门 1 和光电门 2 所用的时间 Δt_1 和 Δt_2；

⑥ 用天平称出滑块和挡光条的总质量 M，再称出托盘和砝码的总质量 m。

(2) 用表示直接测量量的字母写出下列所示物理量的表达式：

① 滑块通过光电门 1 和光电门 2 时瞬时速度分别为 $v_1=$_____和 $v_2=$_____。

② 当滑块通过光电门 1 和光电门 2 时，系统（包括滑块、挡光条、托盘和砝码）的总动能分别为 $E_{k1}=$_____和 $E_{k2}=$_____。

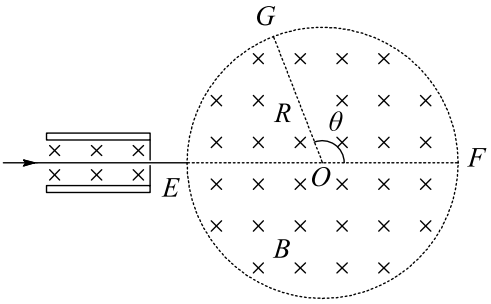
③ 在滑块从光电门 1 运动到光电门 2 的过程中，系统势能的减少 $\Delta E_p=$_____（重力加速度为 g）。

(3) 如果 $\Delta E_p=$_____，则可认为验证了机械能守恒定律。

15. 右图中左边有一对平行金属板，两板相距为 d，电压为 U；两板之间有匀强磁场，磁感应强度大小为 B_0，方向与金属板面平行并垂直于纸面朝里。图中右边有一半径为 R、圆心为 O 的圆形区域内也存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B，方向垂直于纸面朝里。一电荷量为 q 的正离子沿平行于金属板面、垂直于磁场的方向射入平行金属板之间，沿同一方向射出平行金属板之间的区域，并沿直径 EF 方向射入磁场区域，最后从圆形区域边界上的 G 点射出。已知弧 FG 所对应的圆心角为 θ，不计重力。求：

(1) 离子速度的大小；

(2) 离子的质量。



16. 图 1 中，质量为 m 的物块叠放在质量为 $2m$ 的足够长的木板上方右侧，木板放在光滑的水平地面上，物块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$。在木板上施加一水平向右的拉力 F，在 $0\sim3$ s 内 F 的变化如图 2 所示，图中 F 以 mg 为单位，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$。整个系统开始时静止。

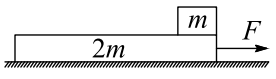


图 1

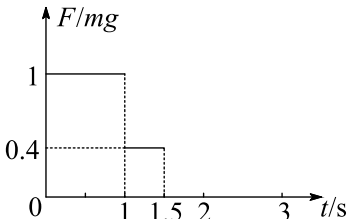


图 2

(1) 求 1 s、1.5 s、2 s、3 s 末木板的速度以及 2 s、3 s 末物块的速度；

(2) 在同一坐标系中画出 0 ~ 3 s 内木板和物块的 $v-t$ 图象，据此求 0 ~ 3 s 内物块相对于木板滑过的距离。

17.【模块 3-3 试题】（12 分）

(1)（4 分）下列说法正确的是_____（填入正确选项前的字母，每选错一个扣 2 分，最低得分为 0 分）。

A. 当一定质量的气体吸热时，其内能可能减小

B. 玻璃、石墨和金刚石都是晶体，木炭是非晶体

C. 单晶体有固定的熔点，多晶体和非晶体没有固定的熔点

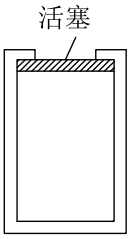
D. 当液体与大气相接触时，液体表面层内的分子所受其它分子作用力的合力总是指向液体内部

E. 气体分子单位时间内与单位面积器壁碰撞的次数，与单位体积内气体的分子数和气体温度有关

(2)（8 分）如右图，体积为 V、内壁光滑的圆柱形导热气缸顶部有一质量和厚度均可忽略的活塞；气缸内密封有温度为 $2.4T_0$、压强为 $1.2p_0$ 的理想气体。p_0 和 T_0 分别为大气的压强和温度。已知：气体内能 U 与温度 T 的关系为 $U=\alpha T$，α 为正的常量；容器内气体的所有变化过程都是缓慢的。求：

(i) 气缸内气体与大气达到平衡时的体积 V_1；

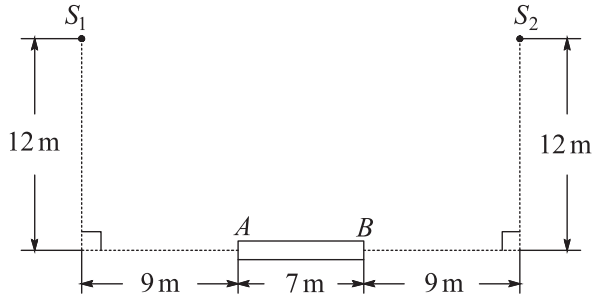
(ii) 在活塞下降过程中，气缸内气体放出的热量 Q。



18.【模块 3-4 试题】（12 分）

(1)（6 分）一光线以很小的入射角 i 射入一厚度为 d、折射率为 n 的平板玻璃，求出射光线与入射光线之间的距离（i 很小时，$\sin i=i$，$\cos i=1$）。

(2)（6 分）右图为某一报告厅主席台的平面图，AB 是讲台，S_1、S_2 是与讲台上话筒等高的喇叭，它们之间的相互位置和尺寸如图所示。报告者的声音放大后经喇叭传回话筒再次放大时可能会产生啸叫。为了避免啸叫，话筒最好摆放在讲台上适当的位置，在这些位置上两个喇叭传来的声音因干涉而相消。已知空气中声速为 340 m/s，若报告人声音的频率为 136 Hz，问讲台上这样的位置有多少个？



19.【模块 3-5 试题】（12 分）

(1)（4 分）能量为 E_i 的光子照射基态氢原子，刚好可使该原子中的电子成为自由电子，这一能量 E_i 称为氢的电离能。现用一频率为 ν 的光子从基态氢原子中击出了一电子，该电子在远离核后速度大小为_____（用光子频率 ν、电子质量 m、氢的电离能 E_i 与普朗克常量 h 表示）

(2)（8 分）在核反应堆中，常用减速剂使快中子减速。假设减速剂的原子核质量是中子的 k 倍，中子与原子核的每次碰撞都可看成是弹性正碰。设每次碰撞前原子核可认为上静止的，求 N 次碰撞后中子速率与原速率之比。