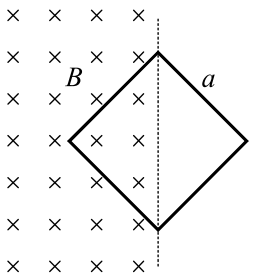
2014 年江苏

1. 如图所示，一正方形线圈的匝数为 n，边长为 a，线圈平面与匀强磁场垂直，且一半处在磁场中。在 Δt 时间内，磁感应强度的方向不变，大小由 B 均匀地增大到 $2B$。在此过程中，线圈中产生的感应电动势为 (　)

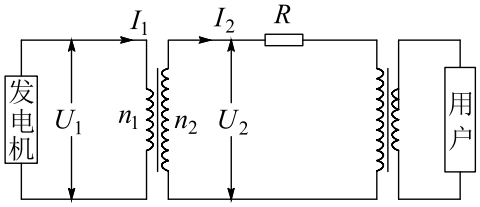


A. $\frac{Ba^2}{2\Delta t}$　　B. $\frac{nBa^2}{2\Delta t}$　　C. $\frac{nBa^2}{\Delta t}$　　D. $\frac{2nBa^2}{\Delta t}$

2. 已知地球的质量约为火星质量的 10 倍，地球的半径约为火星半径的 2 倍，则航天器在火星表面附近绕火星做匀速圆周运动的速率约为 (　)

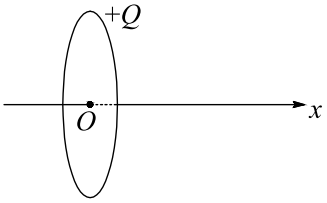
A. 3.5 km/s　　B. 5.0 km/s　　C. 17.7 km/s　　D. 35.2 km/s

3. 远距离输电的原理图如图所示，升压变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1、n_2，电压分别为 U_1、U_2，电流分别为 I_1、I_2，输电线上的电阻为 R。变压器为理想变压器，则下列关系式中正确的是 (　)



A. $\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_1}{n_2}$　　B. $I_2=\frac{U_2}{R}$　　C. $I_1U_1=I_2^2R$　　D. $I_1U_1=I_2U_2$

4. 如图所示，一圆环上均匀分布着正电荷，x 轴垂直于环面且过圆心 O。下列关于 x 轴上的电场强度和电势的说法中正确的是 (　)



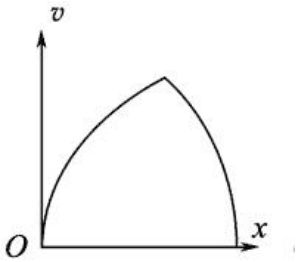
A. O 点的电场强度为零，电势最低

B. O 点的电场强度为零，电势最高

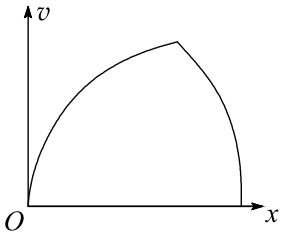
C. 从 O 点沿 x 轴正方向，电场强度减小，电势升高

D. 从 O 点沿 x 轴正方向，电场强度增大，电势降低

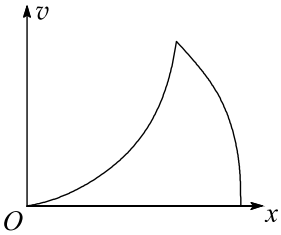
5. 一汽车从静止开始做匀加速直线运动，然后刹车做匀减速直线运动，直到停止。下列速度 v 和位移 x 的关系图像中，能描述该过程的是（　）



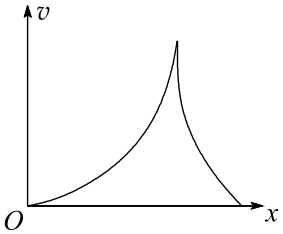
A.



B.

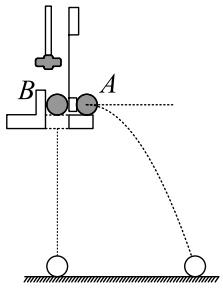


C.



D.

6. 为了验证平抛运动的小球在竖直方向上做自由落体运动，用如图所示的装置进行实验。小锤打击弹性金属片，A 球水平抛出，同时 B 球被松开，自由下落。关于该实验，下列说法中正确的有（　）



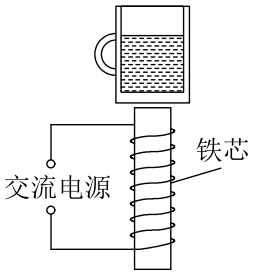
A. 两球的质量应相等

B. 两球应同时落地

C. 应改变装置的高度，多次实验

D. 实验也能说明 A 球在水平方向上做匀速直线运动

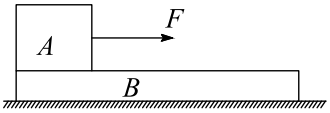
7. 如图所示，在线圈上端放置一盛有冷水的金属杯，现接通交流电源，过了几分钟，杯内的水沸腾起来。若要缩短上述加热时间，下列措施可行的有（　）



A. 增加线圈的匝数　　B. 提高交流电源的频率

C. 将金属杯换为瓷杯　　D. 取走线圈中的铁芯

8. 如图所示，A、B 两物块的质量分别为 $2m$ 和 m，静止叠放在水平地面上。A、B 间的动摩擦因数为 μ，B 与地面间的动摩擦因数为 $\frac{1}{2}\mu$。最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g。现对 A 施加一水平拉力 F，则（　）



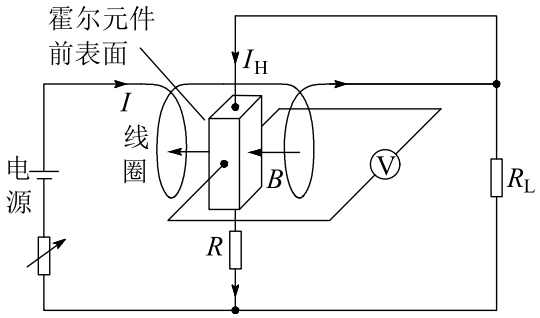
A. 当 $F < 2\mu mg$ 时，A、B 都相对地面静止

B. 当 $F = \frac{5}{2}\mu mg$ 时，A 的加速度为 $\frac{1}{3}\mu g$

C. 当 $F > 3\mu mg$ 时，A 相对 B 滑动

D. 无论 F 为何值，B 的加速度不会超过 $\frac{1}{2}\mu g$

9. 如图所示，导电物质为电子的霍尔元件位于两串联线圈之间，线圈中电流为 I，线圈间产生匀强磁场，磁感应强度大小 B 与 I 成正比，方向垂直于霍尔元件的两侧面，此时通过霍尔元件的电流为 I_H，与其前后表面相连的电压表测出的霍尔电压 U_H 满足：$U_H = k\frac{I_H B}{d}$，式中 k 为霍尔系数，d 为霍尔元件两侧面间的距离。电阻 R 远大于 R_L，霍尔元件的电阻可以忽略，则（　）



A. 霍尔元件前表面的电势低于后表面

B. 若电源的正负极对调，电压表将反偏

C. I_H 与 I 成正比

D. 电压表的示数与 R_L 消耗的电功率成正比

10. 某同学通过实验测量一种合金的电阻率。

(1) 用螺旋测微器测量合金丝的直径。为防止读数时测微螺杆发生转动，读数前应先旋紧图 1 所示的部件 _____（选填“A”、“B”、“C”或“D”）。从图中的示数可读出合金丝的直径为 _____ mm。

(2) 如图 2 所示是测量合金丝电阻的电路，相关器材的规格已在图中标出。合上开关，将滑动变阻器的滑片移到最左端的过程中，发现电压表和电流表的指针只在图示位置发生很小的变化。由此可以推断：电路中 _____（选填图中表示接线柱的数字）之间出现了 _____（选填“短路”或“断路”）。

(3) 在电路故障被排除后，调节滑动变阻器，读出电压表和电流表的示数分别为 2.23 V 和 38 mA，由此，该同学算出接入电路部分的合金丝的阻值为 58.7 Ω。为了更准确地测出合金丝的阻值，在不更换实验器材的条件下，对实验应作怎样的改进？请写出两条建议。

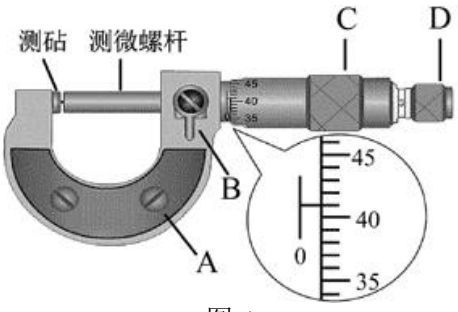
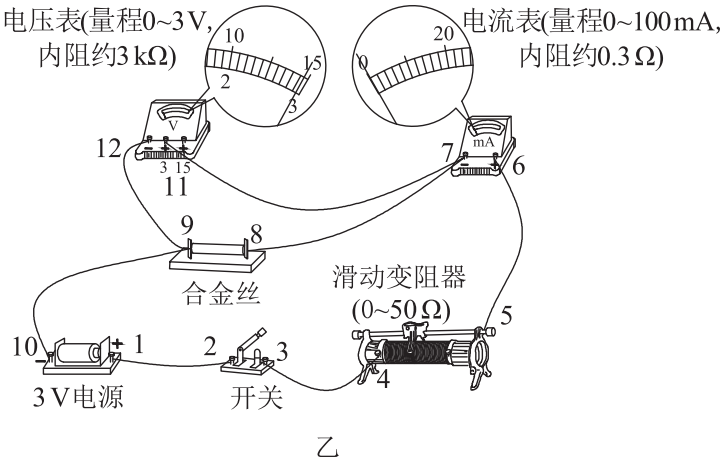


图 1



乙

图 2

11. 小明通过实验验证力的平行四边形定则。

(1) 实验记录纸如图 1 所示，O 点为橡皮筋被拉伸后伸长到的位置，两弹簧测力计共同作用时，拉力 F_1 和 F_2 的方向分别过 P_1 和 P_2 点，一个弹簧测力计拉橡皮筋时，拉力 F_3 的方向过 P_3 点。三个力的大小分别为：$F_1 = 3.30\,\mathrm{N}$、$F_2 = 3.85\,\mathrm{N}$ 和 $F_3 = 4.25\,\mathrm{N}$。请根据图中给出的标度作图求出 F_1 和 F_2 的合力。

(2) 仔细分析实验，小明怀疑实验中的橡皮筋被多次拉伸后弹性发生了变化，影响实验结果。他用弹簧测力计先后两次将橡皮筋拉伸到相同长度，发现读数不相同，于是进一步探究了拉伸过程对橡皮筋弹性的影响。

实验装置如图 2 所示，将一张白纸固定在竖直放置的木板上，橡皮筋的上端固定于 O 点，下端 N 挂一重物。用与白纸平行的水平力缓慢地移动 N，在白纸上记录下 N 的轨迹。重复上述过程，再次记录下 N 的轨迹。

两次实验记录的轨迹如图 3 所示。过 O 点作一条直线与轨迹交于 a、b 两点，则实验中橡皮筋分别被拉伸到 a 和 b 时所受拉力 F_a、F_b 的大小关系为 _____。

(3) 根据（2）中的实验，可以得出的实验结果有哪些？（填写选项前的字母）

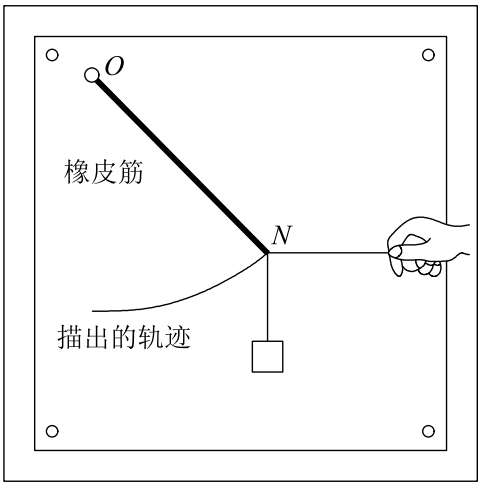
（A）橡皮筋的长度与受到的拉力成正比

（B）两次受到的拉力相同时，橡皮筋第 2 次的长度较长

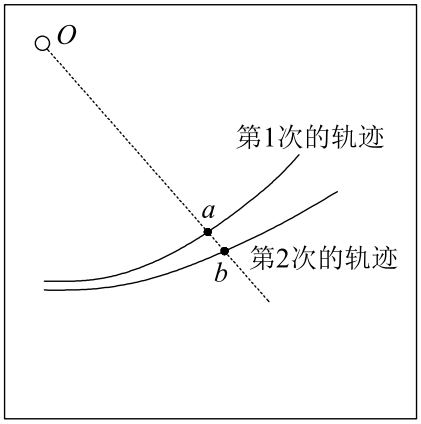
（C）两次被拉伸到相同长度时，橡皮筋第 2 次受到的拉力较大

（D）两次受到的拉力相同时，拉力越大，橡皮筋两次的长度之差越大

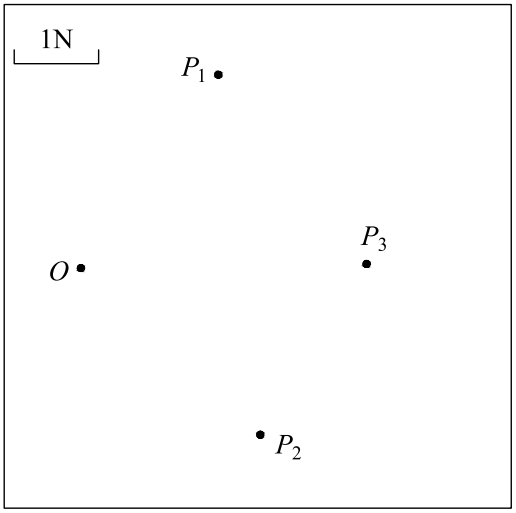
(4) 根据小明的上述实验探究，请对验证力的平行四边形定则实验提出两点注意事项。



乙
图 2



丙
图 3



甲
图 1

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 3-3】（12 分）

一种海浪发电机的气室如图所示。工作时，活塞随海浪上升或下降，改变气室中空气的压强，从而驱动进气阀门和出气阀门打开或关闭。气室先后经历吸入、压缩和排出空气的过程，推动出气口处的装置发电。气室中的空气可视为理想气体。

(1) 下列对理想气体的理解，正确的有（　）

A. 理想气体实际上并不存在，只是一种理想模型

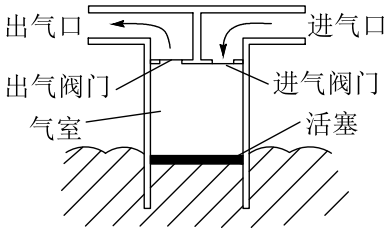
B. 只要气体压强不是很高就可视为理想气体

C. 一定质量的某种理想气体的内能与温度、体积都有关

D. 在任何温度、任何压强下，理想气体都遵循气体实验定律

(2) 压缩过程中，两个阀门均关闭。若此过程中，气室中的气体与外界无热量交换，内能增加了 $3.4\times10^4\,\mathrm{J}$，则该气体的分子平均动能____（选填“增大”、“减小”或“不变”），活塞对该气体所做的功____（选填“大于”、“小于”或“等于”）$3.4\times10^4\,\mathrm{J}$。

(3) 上述过程中，气体刚被压缩时的温度为 $27\,^\circ\mathrm{C}$，体积为 $0.224\,\mathrm{m}^3$，压强为 1 个标准大气压。已知 $1\,\mathrm{mol}$ 气体在 1 个标准大气压、$0\,^\circ\mathrm{C}$ 时的体积为 $22.4\,\mathrm{L}$，阿伏加德罗常数 $N_A=6.02\times10^{23}\,\mathrm{mol}^{-1}$。计算此时气室中气体的分子数。（计算结果保留一位有效数字）

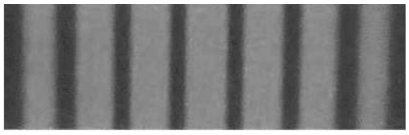


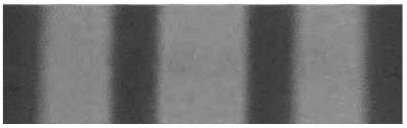
B.【选修 3-4】（12 分）

(1) 某同学用单色光进行双缝干涉实验，在屏上观察到图（甲）所示的条纹，仅改变一个实验条件后，观察到的条纹如题图（乙）所示。他改变的实验条件可能是（　）

A. 减小光源到单缝的距离　　B. 减小双缝之间的距离

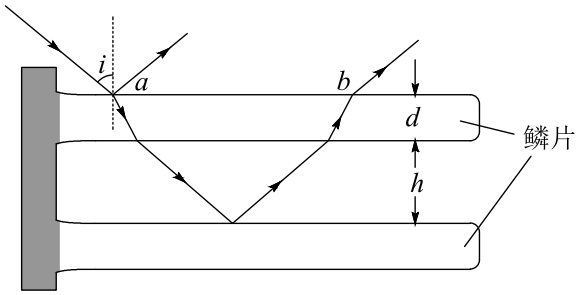
C. 减小双缝到光屏之间的距离　　D. 换用频率更高的单色光源


图甲


图乙

(2) 在“探究单摆的周期与摆长的关系”实验中，某同学准备好相关实验器材后，把单摆从平衡位置拉开一个很小的角度后释放，同时按下秒表开始计时，当单摆再次回到释放位置时停止计时，将记录的这段时间作为单摆的周期。以上操作中有不妥之处，请对其中两处加以改正。

(3) Morpho 蝴蝶的翅膀在阳光的照射下呈现出闪亮耀眼的蓝色光芒，这是因为光照射到翅膀的鳞片上发生了干涉。电子显微镜下鳞片结构的示意图如图所示。一束光以入射角 i 从 a 点入射，经过折射和反射后从 b 点出射。设鳞片的折射率为 n，厚度为 d，两片之间空气层厚度为 h。取光在空气中的速度为 c，求光从 a 到 b 所需的时间 t。



C.【选修 3-5】（12 分）

(1) 已知钙和钾的截止频率分别为 $7.73\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$ 和 $5.44\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$，在某种单色光的照射下两种金属均发生光电效应，比较它们表面逸出的具有最大初动能的光电子，钙逸出的光电子具有较大的（　）

A. 波长　　B. 频率　　C. 能量　　D. 动量

(2) 氡 222 是一种天然放射性气体，被吸入后，会对人的呼吸系统造成辐射损伤。它是世界卫生组织公布的主要环境致癌物质之一。其衰变方程是 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}\longrightarrow{}^{218}_{84}\mathrm{Po}+$____。已知 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 的半衰期约为 3.8 d，则约经过_____，16 g 的 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 衰变后还剩 1 g。

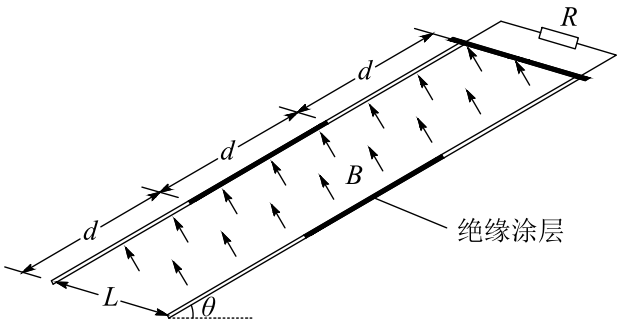
(3) 牛顿的《自然哲学的数学原理》中记载，A、B 两个玻璃球相碰，碰撞后的分离速度和它们碰撞前的接近速度之比总是约为 15 : 16。分离速度是指碰撞后 B 对 A 的速度，接近速度是指碰撞前 A 对 B 的速度。若上述过程是质量为 $2m$ 的玻璃球 A 以速度 v_0 碰撞质量为 m 的静止玻璃球 B，且为对心碰撞，求碰撞后 A、B 的速度大小。

13. 如图所示，在匀强磁场中有一倾斜的平行金属导轨，导轨间距为 L，长为 $3d$，导轨平面与水平面的夹角为 θ，在导轨的中部刷有一段长为 d 的薄绝缘涂层。匀强磁场的磁感应强度大小为 B，方向与导轨平面垂直。质量为 m 的导体棒从导轨的顶端由静止释放，在滑上涂层之前已经做匀速运动，并一直匀速滑到导轨底端。导体棒始终与导轨垂直，且仅与涂层间有摩擦，接在两导轨间的电阻为 R，其他部分的电阻均不计，重力加速度为 g。求：

(1) 导体棒与涂层间的动摩擦因数 μ；

(2) 导体棒匀速运动的速度大小 v；

(3) 整个运动过程中，电阻产生的焦耳热 Q。

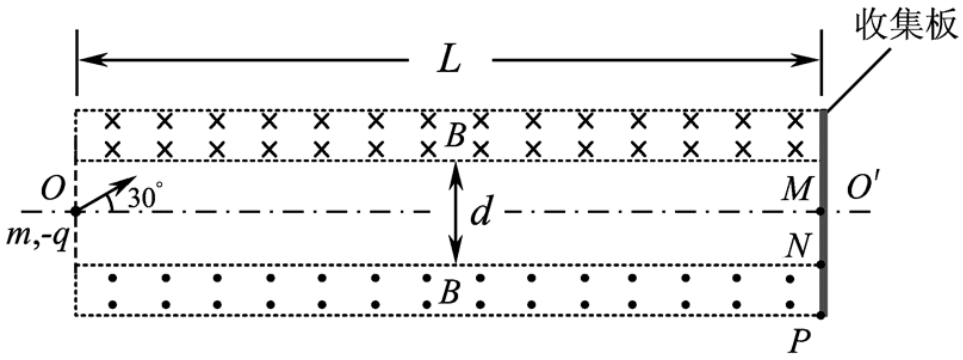


14. 某装置用磁场控制带电粒子的运动，工作原理如图所示。装置的长为 L，上下两个相同的矩形区域内存在匀强磁场，磁感应强度大小均为 B、方向与纸面垂直且相反，两磁场的间距为 d。装置右端有一收集板，M、N、P 为板上的三点，M 位于轴线 OO' 上，N、P 分别位于下方磁场的上、下边界上。在纸面内，质量为 m、电荷量为 $-q$ 的粒子以某一速度从装置左端的中点射入，方向与轴线成 30° 角，经过上方的磁场区域一次，恰好到达 P 点。改变粒子入射速度的大小，可以控制粒子到达收集板上的位置。不计粒子的重力。

(1) 求磁场区域的宽度 h；

(2) 欲使粒子到达收集板的位置从 P 点移到 N 点，求粒子入射速度的最小变化量 Δv；

(3) 欲使粒子到达 M 点，求粒子入射速度大小的可能值。

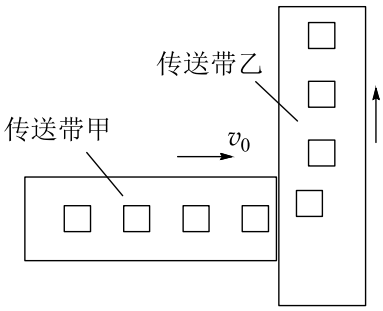


15. 如图所示，生产车间有两个相互垂直且等高的水平传送带甲和乙，甲的速度为 v_0。小工件离开甲前与甲的速度相同，并平稳地传到乙上，工件与乙之间的动摩擦因数为 μ。乙的宽度足够大，重力加速度为 g。

(1) 若乙的速度为 v_0，求工件在乙上侧向（垂直于乙的运动方向）滑过的距离 s；

(2) 若乙的速度为 $2v_0$，求工件在乙上刚停止侧向滑动时的速度大小 v；

(3) 保持乙的速度 $2v_0$ 不变，当工件在乙上刚停止滑动时，下一只工件恰好传到乙上，如此反复。若每个工件的质量均为 m，除工件与传送带之间摩擦外，其他能量损耗均不计，求驱动乙的电动机的平均输出功率 $\overline{P}$。


传送带乙
传送带甲
v_0