上交三省四校物理(2)

1、 下列关于物理学史的内容说法正确的是（B）

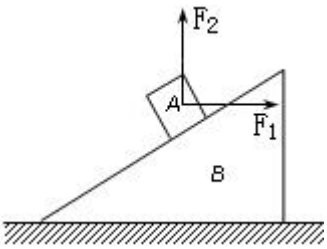
A 丹麦物理学家奥斯特发现了判断电流与磁场相互关系的右手螺旋定则

B 英国物理学家法拉第发现了由磁场产生电流的条件和规律——电磁感应定律

C 美国物理学家密立根利用扭秤实验发现了电荷之间的相互作用规律

D 德国物理学家欧姆发现了确定感应电流方向的定律

2、 如图所示，木块 A 在水平向右的恒力 F1 和竖直向上的恒力 F2 的作用下保持沿斜面向下匀速运动，在此过程中 B 保持静止，则（ C ）



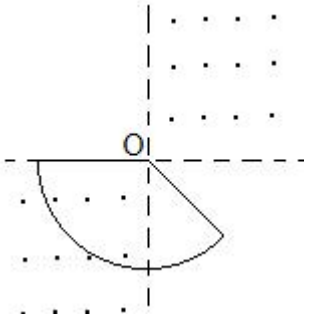
A 此时地面对 B 的摩擦力向左

B 若只撤掉外力 F1 ，则 B 受到地面的摩擦力为零

C 若只撤掉外里 F2，则地面对 B 的摩擦力将变大

D 若同时撤掉外力 F1 和 F2 则 A 将减速下滑

3、 如图所示的区域内有垂直于纸面的匀强磁场,磁感应强度为 B,电阻为 R,半径为 L,圆心角为 135° 的扇形闭合导线框绕垂直于纸面的 O 轴以角速度 ω 顺时针匀速转动.则线框内产生的感应电动势的有效值为多少(D)



A $\frac{1}{2}B\omega L^2$　　B $\frac{\sqrt{2}}{2}B\omega L^2$

C $\frac{1}{4}B\omega L^2$　　D $\frac{\sqrt{2}}{4}B\omega L^2$

4、 我国发射的嫦娥三号在 2013 年 12 月 14 日 21 时 40 分落月,在距月面 100 米处时嫦娥三号，在反推火箭的作用下减速下降，直到离月面 4 米高时关掉反冲发动机，探测器实施自由下落。由于探测器具备着陆缓冲机构，几个腿都有弹性，落地时不至于摔坏。则下列说法正确的是：CD

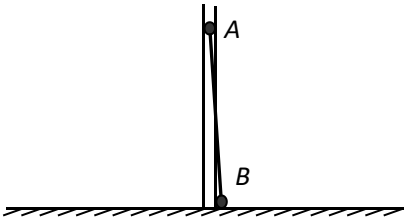
A. 嫦娥三号的发射速度大于第二宇宙速度且小于第三宇宙速度

B. 嫦娥三号在绕月椭圆轨道的远月点到近月点过程中，舱内物体对支撑物的压力逐渐变大

C.嫦娥三号在减速下降过程中，舱内物体处于超重状态

D.在探测器自由下落中，探测器内物体处于完全失重状态

5、如图所示，A、B 两小球用轻杆连接，A 球只能沿内壁光滑的竖直滑槽运动，B 球处于光滑水平面内. 开始时杆竖直，A、B 两球静止.由于微小的扰动,B 开始沿水平面向右运动.已知 A 球的质量为 m_A，B 球的质量为 m_B，杆长为 L. 则（选水平面为参考平面）（ CD ）



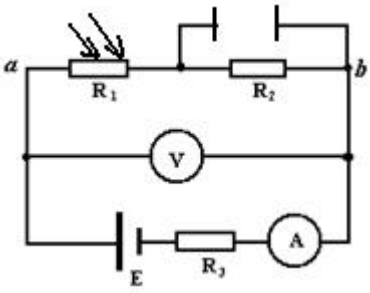
A. A 球着地时的速度为 $v=\sqrt{gL}$

B. 水平面对 B 球的支持力为始终为 $N=m_b g$

C. 当杆与水平方向夹角为 45° 时,A、B 两小球速度大小相等

D. 若 $m_A=m_B$，A 球机械能的最小值为 $E_{A\min}=\dfrac{23m_AgL}{27}$

6、在如图所示的电路中，电源的电动势 E 恒定，内阻 r=1Ω，R_1 为光敏电阻（其阻值随光照的增强而减小），定值电阻 R_2=2Ω，R_3=5Ω，电表均为理想电表．则下列说法正确的是（ AC ）



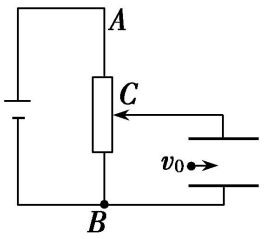
A. 当光照减弱时，电源的功率减小；

B. 当光照增强时，电容器的电荷量减少

C. 光照强度变化时，电压表示数的变化量和电流表示数的变化量之比不变；

D．若光照强度变化前后，ab 段电路消耗的电功率相同，光敏电阻 R_1 阻值变化范围为 4Ω至 9Ω

7、如图所示，平行板电容器的一个极板与滑动变阻器的滑片 *C* 相连接．电子以速度 v_0 垂直于电场线方向射入并穿过平行板间的电场．在保证电子还能穿出平行板间电场的情况下，若使电容器上级板上移，则关于电容器极板上所带电荷量 *Q* 和电子穿越平行板时的偏转位移 x 的说法中，正确的是(B)



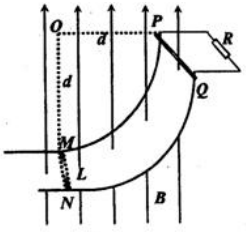
A．电荷量 *Q* 增大，偏转位移 x 增大

B．电荷量 *Q* 减小，偏转位移 x 减小

B．电荷量 *Q* 不变，偏转位移 x 减小

D．电荷量 *Q* 不变，偏转位移 x 不变

8、如图所示，用 PM、QN 是两根半径为 d 的粗糙的 $\dfrac{1}{4}$ 圆弧轨道，其间距为 L，O、P 连线水平，M．N 在同一水平高度，圆弧轨道电阻不计，在其上端连有一阻值为 R 的电阻，整个装置处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B。现有一根长度稍大于 L、质量为 m、电阻为 r 的金属棒从轨道的顶端 P 处由静止开始下滑，到达轨道底端 MN 时对轨道的压力为 2.5mg，求：AC



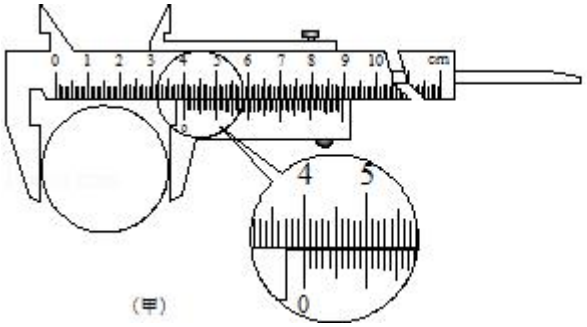
A. 棒到达最低点时金属棒两端的电压为 $\dfrac{R}{R+r}BL\sqrt{\dfrac{3gd}{2}}$；

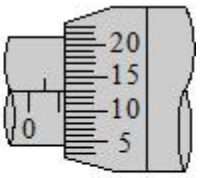
B 棒下滑过程中金属棒产生的焦耳热为 $\dfrac{1}{4}\dfrac{R}{R+r}mgd$

C 棒下滑过程中通过金属棒的电量为 $\dfrac{Bdl}{R+r}$

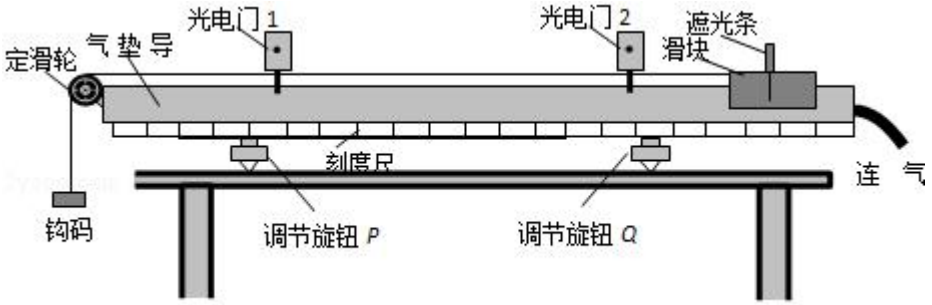
D 当棒滑至圆弧某段速度为 v 时，$U_{MN}=\dfrac{R}{(R+r)}BLv$

9、（1）一种游标卡尺，它的游标尺有 50 个等分度，总长度为 49mm．现用它测量某工件宽度，示数如图甲所示，其读数为 4.010 cm．乙图中螺旋测微器读数为 1.130 mm．





（2）某同学利用如图丙所示的气垫导轨装置验证系统机械能守恒定律．在气垫导轨上安装了两光电门 1、2，滑块上固定一遮光条，滑块用细线绕过定滑轮与钩码相连．



丙

①实验时要调整气垫导轨水平．不挂钩码和细线，接通气源，如果滑块_____，则表示气垫导轨调整至水平状态．

②不挂钩码和细线，接通气源，滑块从轨道右端向左运动的过程中，发现滑块通过光电门 1 的时间小于通过光电门 2 的时间．实施下列措施能够达到实验调整目标的是____

A．调节 P 使轨道左端升高一些

B．调节 Q 使轨道右端降低一些

C．遮光条的宽度应适当大一些

D．滑块的质量增大一些

E．气源的供气量增大一些

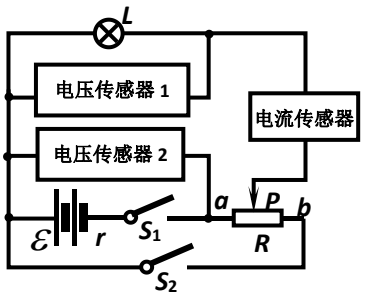
③实验时，测出光电门 1、2 间的距离 L，遮光条的宽度 d，滑块和遮光条的总质量 M，钩码质量 m．由数字计时器读出遮光条通过光电门 1、2 的时间 t_1、t_2，则系统机械能守恒成立的表达式是_____．

答案：①能在气垫导轨上静止或做匀速运动②AB

③ $mgL=\frac{1}{2}(m+M)(\frac{d}{t_1})^2-\frac{1}{2}(m+M)(\frac{d}{t_2})^2$

电学实验

10、为了用同一个 DIS 测量电路，不但能测量小灯泡的实际功率，还能测量电池组的电动势和内阻，设计了如图（a）所示的电路。其中被测小灯泡标注有“2.4V、0.3A”，共有四个滑动变阻器供实验中选用，其中：



（a）

R_1 为“5Ω、1W”　　R_2 为“10Ω、1W”

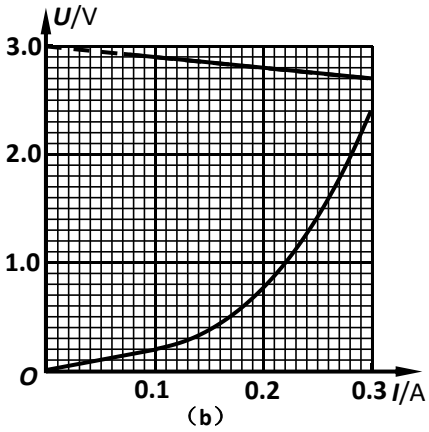
R_3 为“10Ω、4W”　　R_4 为“40Ω、4W”

（1）为了“测量电池组的电动势和内阻”，用电压传感器和电流传感器测量的数据作出图线。闭合 S_1 后测出的 $U—I$ 图线如图（b）所示，根据图线

可知电池组的内阻为_____Ω。

（2）为了“测量小灯泡的实际功率与两端电压的变化关系”，根据图（b）所示，S_2处于_____（选填“断开”或“闭合”）状态，滑动变阻器选用_____。

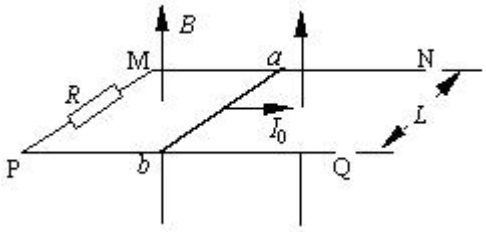
（3）如果将小灯泡两端的连接线断开，直接用多用表的欧姆挡测量其电阻，测得的数值为_____Ω。



答案：29.（1）1 （2）闭合，R_3 （3）2

计算

11、如图所示，足够长金属导轨 MN 和 PQ 与电阻 R 相连，平行地放在水平桌面上。质量为 m 的金属杆 ab 可以无摩擦地沿导轨运动。导轨与 ab 杆的电阻不计，导轨宽度为 L，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过整个导轨平面。现给金属杆 ab 一个初速度v_0，使 ab 杆向右滑行。当滑行过程中电阻上产生的热量为 Q 时，杆 ab 的加速度多大？



答案：设此时杆的速度为 v，由动能定理有：

$W_A=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ 而 Q=$-W_A$

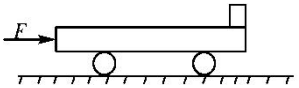
解之 v $=\sqrt{v_0^2-\frac{2Q}{m}}$

由牛顿第二定律 $F_A=BIL=ma$ 及闭合电路欧姆定律

$I=\frac{BLv}{R}$ 得

$$a=\frac{B^2L^2v}{mR}=\frac{B^2L^2}{mR}\sqrt{v_0^2-\frac{2Q}{m}}$$

12、如图所示，质量 M = 8kg 的小车放在水平光滑的平面上，在小车左端加一水平恒力 F，F = 8N，当小车向右运动的速度达到 1.5m/s 时，在小车前端轻轻地放上一个大小不计，质量为 m = 2kg 的小物块，物块与小车间的动摩擦因数 μ = 0.2，小车足够长．求从小物块放上小车开始，经过 t = 1.5s 小物块通过的位移大小为多少？（取 g = 10m/s^2）．



【解析】开始一段时间，物块相对小车滑动，两者间相互作用的滑动摩擦力的大小为 F_f = μmg = 4N,物块在 Ff 的作用下加速，加速度为 a_m = $\frac{F_f}{m}$ = 2m/s^2，从静止开始运动．

小车在推力 F 和 f 的作用下加速，加速度为 a_M = $\frac{F-F_f}{M}$ = 0.5m/s^2，初速度为 v_0 =

1.5m/s

设经过时间 t_1，两者达到共同速度 v，则有： $v = a_m t_1 = v_0 + a_M t_1$

代入数据可得：$t_1 = 1s$， $v = 2m/s$,在这 t_1时间内物块向前运动的位移为 $s_1 = \frac{1}{2} a_m t_1^2 = 1m$

以后两者相对静止，相互作用的摩擦力变为静摩擦力将两者作为一个整体，在 F的作用下运动的加速度为 a，则 $F = (M+m)a$ 得 $a = 0.8m/s^2$

在剩下的时间 $t_2 = t - t_1 = 0.5s$ 时间内，物块运动的位移为 $s_2 = v t_2 + \frac{1}{2} a t^2$，得 $s_2 = 1.1m$.

可见小物块在总共 1.5s 时间内通过的位移大小为 $s = s_1 + s_2 = 2.1m$.

3-3

1、下列说法正确的是（ AB ）

A．知道氧气的摩尔质量和氧气分子的质量，可计算出阿伏加德罗常数

B．当液晶中电场强度不同时，它对不同颜色的光吸收强度就不同

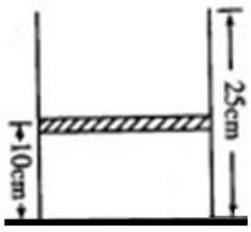
C．蔗糖受潮后会粘在一起，没有确定的几何形状，它是非晶体

D．理想气体的温度升高时，其压强一定增大

2．如图所示，气缸放置在水平台上，活塞质量为 5kg，厚度不计，由活塞产生的压强为 $0.2\times10^5 p_a$，气缸全长 25cm，大气压强为 $1\times10^5 p_a$，当温度为 27℃时，活塞封闭的气柱长 10cm，若保持封闭气体温度不变，将气缸缓慢竖起倒置。

(1)求气缸倒置后封闭气柱的长度？

(2)气缸倒置后，使封闭气体温度升至多少 K 时，活塞刚好接触平台(活塞摩擦不计)?



答案

(1)1→2 状态等温变化：$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$ $= 1.2\times10^5 Pa$

$P_2 = P_0 - \frac{mg}{S} = 0.8\times10^5 Pa$，$P_1 L_1 = P_2 L_2$ 解得：$L_2 = 15cm$

(2)2→3 状态等压变化：$T_2 = T_1 = (2\ 73+27)K = 300K$

$L_2 = 15cm$，$L_3 = 25cm$

$\frac{v_2}{T_2} = \frac{v_3}{T_3}$，$T_3 = \frac{v_2}{v_3} T_2 = \frac{L_3}{L_2} T_2 = 500K$ （或 t=227℃）

3-4

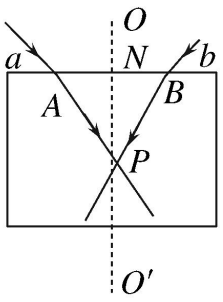
1、如图所示，a、b为两束不同频率的单色光，以 45° 的入射角射到玻璃砖的上表面，直线 OO' 与玻璃砖垂直且与其上表面交于 N点，入射点 A、B到 N点的距离相等，经玻璃砖上表面折射后两束光相交于图中的 P点，则下列说法正确的是(D)

A．在真空中，a光的传播速度大于 b光的传播速度

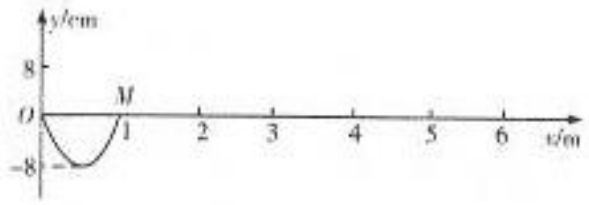
B．在玻璃中，a光的传播速度小于 b光的传播速度

C．同时增大入射角(入射角始终小于 90°)，则 a光在下表面先发生全反射

D．对同一双缝干涉装置，a光的干涉条纹比 b光的干涉条纹宽



2、一根弹性绳沿 x 轴方向放置，左端在原点 O 处，用手握住绳的左端使其沿 y 轴方向做简谐运动，在绳上形成一简谐波，绳上质点 N 的平衡位置为 x=5m，从绳左端开始振动计时，经过 0.5s 振动传播到质点 M 时的波形如图所示，求：



①绳的左端振动后经多长时间传播到质点 N？质点 N 开始振动时，绳的左端质点已通过的路程。

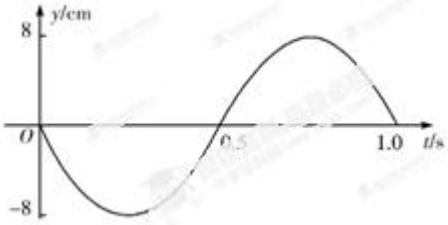
②画出质点 N 从 t=2.5s 开始计时的振动图象。

答案:　①由图可知,波长 $\lambda = 2m$, $T = 1s$

波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 2m/s$,振动传播到质点 N 经历的时间为 $t = \frac{x}{v} = 2.5s$

质点 N 开始振动时，绳的左端已通过的路程为 $s = \frac{t}{T}4A = 80cm$

②图象如图所示



3-5

1、 2011 年 3 月 l1 日，日本大地震引发了福岛核电站核泄漏事故，使核电安全问题成为人们关注的焦点。下列关于核电站说法正确的是(C　)

A．核电站是直接将核能转化为电能的发电站；

B．核电站利用核聚变反应时释放的能量进行发电；

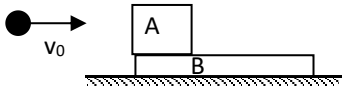
C．将控制棒插入核反应堆可以控制链式反应的速度；

D．核泄漏的有害物质主要是化学反应中产生的有害气体。

2、如图所示，在光滑的水平面上静止着一个质量为 4m 的木板 B，B 的左端静止着一个质量为 2m 的物块 A，已知 A、B 之间的动摩擦因数为 μ，现有一质量为 m 的小球以水平速度 v_0 飞来与 A 物块碰撞后以 $v_0/3$ 弹回，在整个过程中物块 A 始终未滑离木板 B 且物块 A 可视为质点，求：

（1）A 相对 B 静止后的速度；

（2）木板 B 至少多长？



解析：（1）设小球 m 与物块 A 碰撞后 A 的速度为 v_1，设 v_0 的方向为正方向，由动量守恒定律得：$mv_0=-mv_0/3+2mv_1$

设物块 A 与木块 B 共同的速度为 v_2，由动量守恒定律 $2mv_1=(2m+4m)v_2$

解上两式可得 $v_1=2v_0/3$，$v_2=2v_0/9$

（2）设 A 在 B 上滑过的距离为 L，由能的转化和守恒定律得：

$$2\mu mgL=\frac{1}{2}2mv_1^{\ 2}-\frac{1}{2}(2m+4m)v_2^{\ 2}$$

$$L=\frac{4v_0^{\ 2}}{27\mu g}$$