仿真模拟卷（一）

**一、选择题Ⅰ（本题共13小题，每小题3分，共39分．每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）**

1．电容单位用基本单位制正确表述的是（　　）

A．C/V B．A2•s2/J

C．A2•s2/（kg•m2） D．A2•s4/（kg•m2）

【解答】解：根据平行板电容器的决定式C，其中，相对介电常数的单位是1，正对面积S的单位是m2，静电力常量k的单位是N•m2/C2，极板间距d的单位是m，又因为1C＝1A•s，1N＝1kg•m/s2，用基本量的单位表述电容单位为：A2•s4/（kg•m2），故ABC错误，D正确。

故选：D。

2．下面关于质点的正确说法有（　　）

A．蚂蚁很小，一定可以把蚂蚁看成质点

B．研究地球绕太阳公转的周期时，可以把地球看成质点

C．研究沿地面翻滚前进的体操运动员的动作时，可以把运动员看成质点

D．在研究运动员如何才能踢出“香蕉球”时，可以把足球看成质点

【解答】解：A、蚂蚁虽小，但研究蚂蚁爬动的动作或姿态时，蚂蚁的形状不能忽略不计，不能把蚂蚁看成质点，故A错误；

B、研究地球绕太阳公转的周期时，地球大小相对于地球和太阳之间距离来说太小了，完全可以忽略，此时可以看成质点，故B正确；

C、研究沿地面翻滚前进的体操运动员的动作时不能把运动员看成质点，否则没有动作，故C错误；

D、在研究运动员如何才能踢出“香蕉球”时，要明确“踢”的位置，所以不可以把足球看成质点，故D错误；

故选：B。

3．为了消杀新冠病毒，防控重点场所使用一种人体感应紫外线灯。这种灯装有红外线感应开关，人来灯灭，人走灯亮，为人民的健康保驾护航。下列说法错误的是（　　）

A．红外线的光子能量比紫外线的大

B．红外线的衍射能力比紫外线的强

C．紫外线能消杀病毒是因为紫外线具有较高的能量

D．红外线感应开关通过接收到人体辐射的红外线来控制电路通断

【解答】解：A、红外线的频率比紫外线的小，根据光子能量公式E＝hv，可知红外线的光子能量比紫外线的小，故A错误；

B、根据电磁波谱可知，真空中红外线的波长比红光要长，而紫外线的波长比紫光要短，所以真空中红外线的波长比紫外线的长，根据明显衍射的条件，可得红外线的衍射能力比紫外线的强，故B正确；

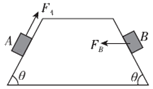
C、紫外线的频率很高，根据光子能量公式E＝hv，具有较高的能量，能灭菌消毒，故C正确；

D、由于人体可以向外辐射红外线，所以红外线感应开关通过接收到人体辐射的红外线来控制电路通断，故D正确。

本题选择错误的，

故选：A。

4．如图所示，某四棱柱的截面图为等腰梯形，等腰梯形的底角为θ，左右两侧斜面都是光滑的，小物块A在平行于斜面向上的拉力FA作用下静止在左侧斜面上，小物块B在水平压力FB作用下静止在右侧斜面上，若FA与FB大小相等，则小物块A、B的质量之比为（　　）



A．sinθ B．

C．tanθ D．

【解答】解：分别对A、B两个小物块受力分析，均受到重力、支持力和拉力，如图所示：

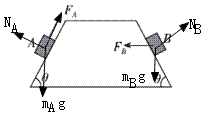
根据平衡条件有：

FA＝mAgsinθ

FB＝mBgtanθ

由题意FA＝FB解得：，故B正确，ACD错误。

故选：B。

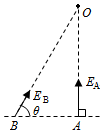


5．如图所示，在点电荷形成的电场中有A、B两点，已知A点电场强度大小为EA，方向垂直于AB连线，电势为φA；B点电场强度大小为EB，方向与AB连线成θ角，电势为φB。下列选项正确的是（　　）

http://www.zxxk.com

A．EA＜EB B．EA＝EB C．φA＜φB D．φA＝φB

【解答】解：两条电场线延长线交于一点，即为点电荷Q的位置，如图所示：



根据电场线方向可知Q带负电，设A、B两点到Q的距离分别为rA和rB，由几何知识得到：sinθ

根据点电荷场强公式E，可得A、B两点的电场强度关系为：EA＞EB，因为B点距离负点电荷Q远，所以φB＞φA，故C正确，ABD错误。

故选：C。

6．斜坡避险车道如图所示，该车道可在汽车刹车失灵时使汽车减速。一刹车失灵的汽车快速冲入该车道直到速度减为零的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．汽车的动能减小

B．汽车的重力势能不变

C．汽车的机械能不变

D．汽车停止时机械能一定为零

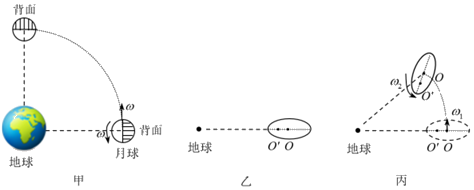
【解答】解：AB．汽车在冲入该车道减速运动的过程中，动能逐渐减小、高度增加，所以重力势能逐渐增大，故B错误，A正确；

C．汽车在冲上斜坡后减速运动的过程中要克服摩擦力做功，机械能一部分转化为内能，故机械能减少，故C错误；

D．汽车停止时，由于零势能面的位置没有确定，所以汽车的重力势能不一定为零，机械能不一定为零，故D错误。

故选：A。

7．卫星绕地球做圆周运动，由于卫星的转动，通常情况下在地球上的人们利用天文望远镜将有机会观察到卫星的各个表面。由于月球的自转角速度和绕地球公转的角速度大小相等，地球上的人们将无法观察到月球的背面。如图甲所示，当月球绕地球公转一定角度时（比如90°），月球也恰好自转相同的角度（90°），所以月球朝向地球的一面始终是相同的，这种现象叫做“潮汐锁定”。潮汐锁定现象可简略的解释为：由于万有引力与距离的平方成反比，月球上相同的质量在靠近地球的一侧受到的引力略大于背离地球的一侧，因而月球将会被拉长，产生轻微形变，如图乙所示（图中已把形变效果放大），引力“等效的作用点”也将会偏离O点，而变为更靠近地球一侧的O′点；如图丙所示，若月球的自转比公转快，地球对月球的万有引力将会阻碍月球自转，这个过程也会导致月球内部岩石的弯折、挤压和摩擦等，因而月球的自转角速度会变慢，直到月球自转角速度和绕地球公转的角速度大小相等为止。结合以上信息，下列说法中错误的是（　　）



A．如果月亮只有公转而没有自转，地球上的人们将可能观察到月球的背面

B．月球内部岩石的弯折、挤压和摩擦会产生热能，月球的自转动能将会减少

C．若月球的自转比公转慢，地球对月球的万有引力将会加速月球的自转

D．地球的自转周期将不会受到地月间万有引力的影响，因而地球的自转周期不变

【解答】解：A、如果月亮只有公转而没有自转，则地球上的人们可以看到月球的背面，故A正确；

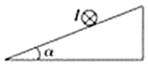
B、分析题意可知，月球内部岩石的弯折、挤压和摩擦等，导致月球的自转角速度会变慢，根据线速度与角速度关系可知，v＝ωR，线速度变小，自转动能减少，故B正确；

C、若月球的自转比公转快，地球对月球的万有引力将会阻碍月球自转，若月球的自转比公转慢，地球对月球的万有引力将会加速月球的自转，故C正确；

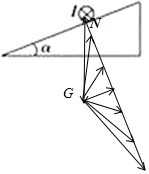
D、地球的自转周期将会受到地月间万有引力的影响，当发生潮汐锁定现象时，地月间的万有引力变大，影响地球的自转周期，故D错误。

本题选错误的，故选：D。

8．倾角为α＝30°的光滑斜面上，置一通有电流I，长L，质量为m的导体棒，重力加速度为g，要使棒静止在斜面上，外加平行于纸面的匀强磁场的磁感应强度B不可能值为（　　）



A． B． C． D．

【解答】解：导体棒受到重力，支持力，安培力处于平衡状态，其合力为零，重力和支持力的方向不变，安培力的方向可以变化，其动态三角形如图所示，

根据动态三角形可知，当安培力和支持力相互垂直时安培力最小，其最小值为mgsinα，

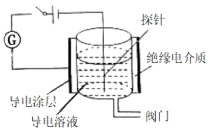
根据F＝BIL可得，磁感应强度的最小值为：，

故ABC正确，D错误，

本题选不可能的，

故选：D。

9．一位同学用圆桶形塑料瓶制作了一种电容式传感器，用来测定瓶内溶液深度的变化，如图所示，瓶的外壁涂有一层导电涂层和瓶内导电溶液构成电容器的两极，它们通过探针和导线与电源、电流计、开关相连，中间层的塑料为绝缘电介质。若发现某一小段时间内有电流从下向上流过电流计，则下列说法中正确的是（　　）



A．该电容器的电容在变大 B．该电容器的电压在变大

C．该电容器的电量在变大 D．塑料瓶内液面在降低

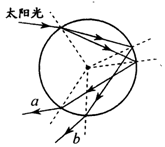
【解答】解：由图可知，液体与瓶的外壁涂的导电涂层构成了电容器，由图可知，两板间距离不变；液面高度变化时只有正对面积发生变化；则由可知，当液面升高时，正对面积S增大，则电容增大，当液面降低时，正对面积S减小，则电容减小。

由于电流从下向上流过电流计，可知该时间内电容器上的电荷量减小，依据C，由于电势差不变，而电容的电量减小，则电容减小，故瓶内液面降低。

故ABC错误，D正确。

故选：D。

10．雨后太阳光射入空气中的水滴，先折射一次，然后在水滴的背面发生反射，最后离开水滴时再折射一次就形成了彩虹。如图，太阳光从左侧射入球形水滴，a、b是其中的两条出射光线，在这两条出射光线中，一条是红光，另一条是紫光。下面说法正确的是（　　）



A．a光线是红光，b光线是紫光

B．当光线在水滴背面发生全反射时，我们看到的彩虹最为鲜艳明亮

C．a光在水滴中的传播时间比b光在水滴中的传播时间长

D．遇到同样的障碍物，a光比b光更容易发生明显衍射

【解答】解：AD、a、b两种光在水滴表面发生折射现象，入射角相同，a光的折射角小于b光，根据折射定律可知，a光的折射率大于b光，所以a是紫光，b是红光，a光的波长小于b光，水滴背面发生全反射时b光更容易发生明显的衍射现象，故AD错误；

B、光在水滴背面发生全反射时，仍然有些不同颜色的光要相交重合，所以此时看到的彩虹并不鲜艳，故B错误；

C、令太阳光在水滴表面发生折射现象时，a光的折射角为α，b光的折射角为β，则球形水滴的半径为R，所以a光在水滴中的传播路径长为xa＝4R•cosα，

b光在水滴中传播的路径长为xb＝4Rcosβ，因为α＜β，所以xa＞xb，又因为光在介质中的传播速度为v，

因为na＞nb，所以va＜vb，光在水滴中的传播时间为，所以a光在水滴中的传播时间比b光在水滴中的传播时间长，故C正确。

故选：C。

11．据报道：“新冠”疫情期间，湖南一民警自费买药，利用无人机空投药品，将药品送到了隔离人员手中。假设无人机在离地面高度为12米处悬停后将药品自由释放，药品匀加速竖直下落了2s后落地，若药品质量为0.5 kg，重力加速度g＝10m/s2，则药品从释放到刚接触地面的过程中（　　）

A．机械能守恒

B．机械能减少了24J

C．动能增加了9J

D．所受的合力做了60J的功

【解答】解：A.药品匀加速下落，由

代入数据解得

a＝6m/s2

故下落过程除重力外还受到阻力的作用，机械能不守恒，故A错误；

B.由mg﹣f＝ma

解得

f＝2N

下落过程克服阻力所做的功为

Wy＝fh＝2×12J＝24J

即机械能减少24J，故B正确；

CD.由动能定理可得

ΔEk＝W合＝ma•h＝0.5×6×12J＝36J

即合力做功36J，动能增加36J，故CD错误。

故选：B。

12．在磁感应强度为B的匀强磁场中，一个静止的放射性原子核（X）发生了一次α衰变，放射出的α粒子（He）在与磁场垂直的平面内做圆周运动，其轨道半径为R．以m、q分别表示α粒子的质量和电荷量，生成的新核用Y

表示。下面说法不正确的是（　　）



A．发生衰变后产生的α粒子与新核Y在磁场中运动的轨迹正确的是图丙

B．新核Y在磁场中圆周运动的半径为RYR

C．α粒子的圆周运动可以等效成一个环形电流，且电流大小为I

D．若衰变过程中释放的核能都转化为α粒子和新核的动能，则衰变过程中的质量亏损为△m

【解答】解：A、由动量守恒可知衰变后产生的α粒子与新核Y运动方向相反，所以在磁场中运动的轨迹圆外切，根据qvB＝m可得：R，可知α粒子半径大，由左手可知两粒子圆周运动方向相同，丁图正确，故A错误；

B、由R可知，新核Y在磁场中圆周运动的半径为RY，故B正确；

C、圆周运动的周期为T，环形电流为I，故C正确；

D、对α粒子由洛伦兹力提供向心力qvB＝m可得：v，由质量关系可知衰变后新核Y质量为M，

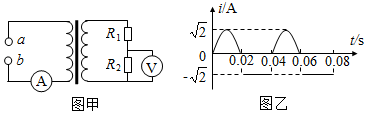
由衰变过程中动量守恒可得Mv′﹣mv＝0可知v′，系统增加的能量为△EMv′2mv2，

由质能方程可得△E＝△mc2，联立解得衰变过程中的质量亏损为△m，故D正确；

本题选不正确的，

故选：A。

13．一含有理想变压器的电路如图甲所示，图中理想变压器原、副线圈匝数之比为2：1，电阻R1和R2的阻值分别为3Ω和1Ω，电流表、电压表都是理想交流电表，a、b输入端输入的电流如图乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．0.03s时，通过电阻R1的电流为0

B．电流表的示数为A

C．电压表的示数为V

D．0～0.04s内，电阻R1产生的焦耳热为0.48J

【解答】解：A、由图可知，在0.03s的前后，原线圈中的电流不变化，则副线圈中没有感应电流，所以通过电阻R1的瞬时电流为0，故A正确；

B、设电流表的示数为I1，则有：，求得：I1A，故B错误；

C、原线圈中电流只有交流部分电流才能输出到副线圈中，故副线圈中电流交流部分的电流最大值为2A；设副线圈交流电的有效值为I2，则：，求得：I2A，因此电压表的示数为：U＝I2RV，故C错误；

D、在0～0.04s内，电阻R1产生的焦耳热为：Q0.24J．故D错误。

故选：A。

### 二、选择题Ⅱ（本题共3小题，每小题2分，共6分．每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的．全部选对的得2分，选对但选不全的得1分，有选错的得0分）

14．下列说法正确的是（　　）

A．我们能在雨后的天空看到彩虹是因为光的干涉

B．水面油膜出现彩色条纹是因为反射光出现了色散

C．泊松亮斑的出现是光的衍射

D．多用途激光雷达可以利用光的多普勒效应测速

【解答】解：A、彩虹是因为光的折射，故A错误；

B、彩色条纹是因为光的干涉原理，故B正确；

C、泊松亮斑的出现是光的衍射，故C正确；

D、测量速度是雷达根据自身和目标之间有相对运动产生的频率多普勒效应原理，故D正确；

故选：BCD。

15．下列说法正确的是（　　）

A．根据玻尔理论，氢原子辐射出一个光子后，氢原子的动能减小

B．α粒子散射实验是卢瑟福建立原子核式结构模型的重要依据

C．在光电效应的实验中，入射光的频率增大，每个光电子的初动能都增大

D．大量氢原子从n＝4 能级向低能级跃迁时最多可辐射出6种频率的光

【解答】解：A、氢原子辐射出一个光子后，能量减小，核外电子的轨道半径减小，根据知，动能增大，故A错误；

B、卢瑟福通过α粒子散射实验建立了原子核式结构模型，故B正确；

C、在光电效应的实验中，入射光的频率增大，光电子的最大初动能增大，但不是每个光电子的初动能都增大，故C错误；

D、大量氢原子从n＝4 能级向低能级跃迁时最多可辐射出种频率的光，故D正确。

故选：BD。

16．在学校运动场上50m直跑道的两端，分别安装了由同一信号发生器带动的两个相同的扬声器，两个扬声器连续发出波长为5m的声波。一同学从该跑道的中点出发，向某一端点缓慢行进10m。在此过程中，该同学听到扬声器的声音（　　）

A．强弱交替变化是波的衍射现象

B．强弱交替变化是波的干涉现象

C．由强变弱的次数为3次

D．由强变弱的次数为4次

【解答】解：由同一信号发生器带动的两个相同的扬声器连续发出波长为5m的声波，两个同频率的声波在空气中相遇会发生干涉现象，当同学到两个声源的间距为波长整数倍时，振动加强，听到声音是加强的，故该同学从中间向一侧移动0m、2.5m、5.0m、7.5m、10m时，听到声音变大；当同学到两个声源的间距为半波长的奇数倍时，振动减弱，听到声音是减弱的，故该同学从中间向一侧移动1.25m、3.75m、6.25m、8.75m时，声音减弱；

故该同学从中间向一侧移动过程听到扬声器声音由强变弱的次数为4次；故BD正确，AC错误。

故选：BD。

### 三、非选择题（本题共8小题，共55分）

17．某学习小组用图甲所示的实验装置探究拉力做功与小车动能变化之间的关系。小车上遮光片的宽度为d，A、B处是两光电门，可测得小车上的遮光片通过A、B处所用的时间；用遮光片通过光电门的平均速度表示小车通过A、B点时的速度，钩码上端为拉力传感器，可读出细线上的拉力F。适当垫高木板右端，使小车不挂钩码时能在长木板上匀速运动。挂上钩码，从木板右端由静止释放小车进行实验。

（1）符合本实验要求的有 　D　。

A．要保证钩码和拉力传感器的质量远小于小车的质量

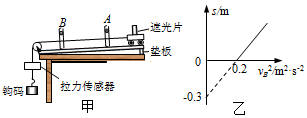
B．要测出钩码和传感器的质量

C．要测量长木板垫起的高度和木板长度

D．要选用宽度窄一些的挡光片

（2）某次实验中质量为m的小车通过A、B光电门的时间分别为tA、tB，则小车由A运动到B时动能的变化量△Ek＝　　。

（3）保持拉力F＝0.2N不变，仅改变光电门B的位置，读出B到A的距离s，记录对应的s和vB数据，画出s﹣vB2图象如图乙所示。根据图象可求得小车的质量m＝　0.6　kg，A处光电门到木板右端的距离L＝　0.3　m（不计小车的长度）。



【解答】解：（1）AB、小车所受拉力可以由拉力传感器测出，不需要保证钩码和拉力传感器的质量远小于小车的质量，不需要测出钩码和传感器的质量，故AB错误；

C、把木板垫高的目的是平衡摩擦力，只要适当调整长木板的高度恰好平衡摩擦力即可，不需要测量长木板垫起的高度和木板长度，故C错误；

D、用遮光片通过光电门的平均速度表示小车通过A、B点时的速度，遮光片宽度越小，平均速度越接近瞬时速度，为减小实验误差，要选用宽度窄一些的挡光片，故D正确。

故选：D。

（2）小车经过光电门A时的速度为：vA

小车经过光电门B时的速度为：vB，

小车由A运动到B动能变化量为：△Ekm（）

（3）对小车，由动能定理得：Fs

已知：F＝0.2N，

整理得：s＝2.5mvB2﹣2.5mvA2，

s﹣vB2图象图象的斜率：k＝2.5m1.5，

图象的截距：b＝﹣2.5mvA2＝﹣0.3，

解得小车质量为：m＝0.6kg，vA2＝0.2，

由牛顿第二定律得小车的加速度为：am/s2m/s2，

小车从O到A做初速度为零的匀加速直线运动，

由匀变速直线运动的速度﹣位移公式得：vA2＝2ax，

O、A间的距离为：xm＝0.3m；

故答案为：（1）D；（2）；（3）0.6；0.3。

18．在“测定玻璃的折射率”实验中：

①如图1给出的实验器材中，本实验需要用到的有　BCD　。

②实验中，下列做法正确的是　A　（填选项前的字母）

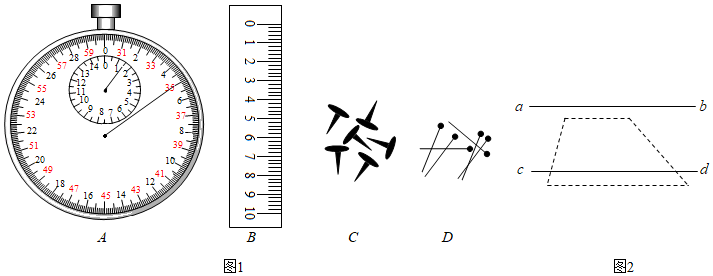
A．入射角不宜太小

B．为了测量的准确性，必须选用平行玻璃砖来测量

C．在白纸上放好玻璃砖后，可以用铅笔贴着光学面画出界面

D．为了减小实验误差，应该改变入射角的大小，多做几次，然后将几次测量的不同入射角、折射角求平均值，代入公式计算折射率

③实验中，已画好玻璃砖边界ab、cd后，放置玻璃砖时不小心向下稍平移了一点，如图2所示。其他操作正确，则测得玻璃的折射率将　不变　（选填“变大”、“不变”或“变小”）。



【解答】解：（1）根据实验原理知，需要刻度尺做出光路图，需要图钉将白纸固定在木板上，需要大头针确定光线，故A错误，BCD正确；

故选：BCD；

（2）A．入射角太小，则折射角会更小，则测量时误差较大，故A正确；

B．实验时不是一定要用平行砖来测量，只要正确做出光路图，则不影响折射率的测量，故B错误；

C．为了防止弄脏玻璃砖，不能用铅笔贴着光学面画出界面，故C错误；

D．实验时，为了减小实验误差，应多次实验，测出每一组实验的入射角和折射角，根据折射定律求出折射率，再求解多次所测的折射率的平均值，故D错误；

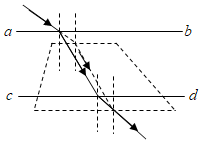
故选：A。

（3）如右图所示，

虚线表示将玻璃砖向下平移后实际的光路图，而实线是未将玻璃砖向下平移时作图时所采用的光路图，通过比较发现，入射角和折射角没有变化，

则由折射定律得知，测得的折射率将不变。

故答案为：（1）BCD （2）A （3）不变；



19．某实验小组用如图1所示的电路测定一节蓄电池的电动势和内阻。除蓄电池、开关、导线外，可供使用的实验器材还有

A．电阻箱R（量程0～99.9Ω）

B．电压表V（量程0～3V、0～15V）

（1）小组成员甲同学在利用如图1所示电路，调节电阻箱共测得了6组电阻、电压的数据，如表一所示。

表一

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R（Ω） | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
| U（V） | 1.54 | 1.73 | 1.80 | 1.86 | 1.89 | 1.90 |

（2）甲同学发现实验数据中电压的变化范围太小了，准备进一步调小电阻箱阻值继续测量，他指出电压的变化范围太小的主要原因是　蓄电池内阻太小　；乙同学提出反对意见，电阻箱调的太小，电路中电流过大，会对电池造成严重损伤，于是他找来了两个备用定值电阻来解决这个问题，下面两个定值电阻选择　C　（填序号）串联接在开关的旁边。

C．定值电阻R1（阻值1Ω）

D．定值电阻R2（阻值20Ω）

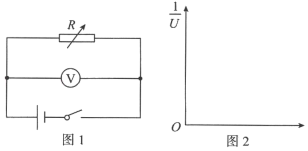
（3）乙同学动手重新组装了电路后测量结果记录如表二所示。

表二

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R（Ω） | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
| U（V） | 0.87 | 1.20 | 1.40 | 1.50 | 1.59 | 1.65 |

他们准备采用如图2所示的图象处理实验数据，横轴应该是　　，由图象进一步得到斜率为k，纵轴截距为b，则蓄电池的内阻为　R1　，电动势为　　（均用字母符号表示）。

（4）如果考虑电压表内阻对测量结果的影响，则电动势测量值　偏小　，内阻测量值　偏小　（均填“偏大”“偏小”或“准确”）。



【解答】解：（2）由图1所示电路图根据闭合电路的欧姆定律可知，路端电压U＝E﹣Ir，由于蓄电池内阻r太小，当电路电流变化时路端电压变化范围较小，电压表示数变化量较小；定值电阻与蓄电池串联，把定值电阻与电源整体看成等效电源，可以增大电压表示数变化范围，蓄电池电动势约为2V，定值电阻如果选择R2，电路电流太小，无法准确测量电路电流，因此定值电阻应选择R1，故选C。

（3）定值电阻R1与串联，由闭合电路的欧姆定律可知，电源电动势E＝U+I（r+R1）＝U（r+R1），

整理得：•，应以为横轴作出图象，图象纵轴截距b，图象的斜率k，

电源电动势E，电源内阻rR1。

（4）考虑电压表内阻，由闭合电路的欧姆定律可知，电源电动势E＝U+I（r+R1）＝U（r+R1），

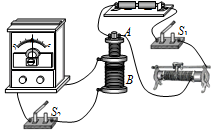
整理得：••，图象纵轴截距b•，图象斜率k，

解得电源电动势的真实值E真•，电动势的测量值小于真实值，

电源内阻的真实值r真＝kE﹣R1＝kR1R1，内阻测量值小于真实值。

故答案为：（2）蓄电池内阻太小；C；（3）；R1；；（4）偏小；偏小。

20．用如图所示装置探究感应电流产生的条件，线圈A通过变阻器和开关S1连接到电源上，线圈B的两端通过开关S2连到电流表上，把线圈A装在线圈B的里面。下列说法中正确的是（　　）



A．该装置是探究线圈A中感应电流产生的条件

B．S1、S2均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出时，电流表的指针会发生偏转

C．S1、S2均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出用时越短，电流表的指针偏转角度越小

D．两开关均处于闭合状态，此时匀速移动滑动变阻器的滑片，电流表的指针始终指在0刻度线位置

【解答】解：A、通过线圈A移动滑动变阻器，及开关S1来改变线圈A的电流大小，从而导致线圈B中的磁通量发生变化，进而可判定线圈B中是否有感应电流产生，故A错误；

B、当S1、S2均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出时，穿过线圈B的磁通量发生变化，产生感应电流，发现电流表指针会发生偏转，故B正确；

C、当S1、S2均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出用时越短，则线圈A的磁通量的变化率越大，那么线圈B中的磁通量变化率也越大，则产生感应电动势越大，因此电流表的指针偏转角度越大，故C错误；

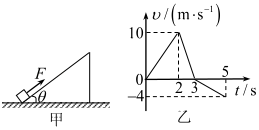
D、两开关均处于闭合状态，电路稳定后匀速移动滑动变阻器的滑片，穿过线圈B的磁通量发生变化，产生感应电流，发现电流表指针会发生偏转，故D错误。

故选：B。

21．（9分）如图甲所示，足够长斜面的倾角为θ（未知），一物块在沿斜面向上、大小F＝30N的拉力作用下，从斜面底端由静止开始运动（开始计时），在t＝2s时撤去拉力F，物块的v﹣t图象如图乙所示。求：

（1）物块在0～5s内的位移大小l；

（2）物块的质量m。



【解答】解：（1）由题图乙可知，v﹣t图像与坐标轴围成的面积代表位移，则物块在0～5s内的位移大小为：l3×10m4×（5﹣3）m＝11m

（2）由题图乙斜率可知，物块在0～2s、2～3s内的加速度大小分别为：a1m/s2＝5m/s2

a2m/s2＝10m/s2

在这两段时间内，由牛顿第二定律分别有：F﹣μmgcosθ﹣mgsinθ＝ma1

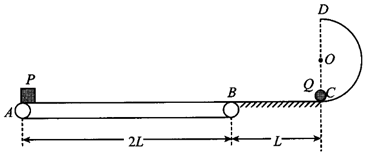
μmgcosθ+mgsinθ＝ma2

联立代入数据解得：m＝2kg.

答：（1）物块在0～5s内的位移大小为11m；

（2）物块的质量为2kg。

22．（10分）如图所示，水平传送带AB与粗糙水平地面BC、光滑半圆轨道CD平滑对接，CD为半圆轨道的竖直直径.已知传送带以速度v0＝2顺时针匀速转动，传送带长度为2L，BC长为L，质量为m的小滑块P从左端放置在传送带上，P与传送带间的动摩擦因数μ1，与地面间的动摩擦因数μ2，轨道CD的半径R，在C点静止放置一个质量也为m的小球Q，P如果能与Q发生碰撞，二者没有机械能损失.已知重力加速度为g，求：



（1）通过计算判断，小滑块P刚到达C点时的速度；

（2）如果P能够与Q碰撞，求碰后Q运动到D点时对轨道的压力大小；

（3）如果小球Q的质量变为km（k为正数），小球Q通过D点后能够落到传送带上，求k值范围.

【解答】解：（1）假设小滑块P在传送带上一直加速运动，到达B点时的速度为vB，小滑块P从A到B由动能定理：μ1 mg×2L，解得：vB，假设成立。设P能到C点，且速度vC，从B到C由动能定理：，联立解得：vC

（2）P、Q碰撞且无机械能损失，所以二者弹性碰撞，又二者质量相等，所以二者交换速度，碰后P静止，Q以速度：vQ＝vC

对小球Q从C到D的过程，由动能定理：，小球Q在D点时，由牛顿第二定律：mg+N＝m，R联立解得：N＝4mg，由牛顿第三定律得对轨道压力大小为：N′＝4mg

（3）小球Q的质量变km，P、Q发生弹性碰撞，取水平向右为正方向，由动量守恒定律：mvC＝mv1+mv2

由机械能守恒定律：，联立解得：v2

对Q球，从C到D的过程，由动能定理：，解得：vD

在D点平抛运动，恰好落在B点，此时对应的水平速度v，则有：2R，L＝vt 联立解得：v，与vD联立解得：k

3L＝vt，联立解得：v＝3，与vD联立解得：k，所以k值的范围：

答：（1）通过计算判断，小滑块P刚到达C点时的速度为；

（2）如果P能够与Q碰撞，求碰后Q运动到D点时对轨道的压力大小为4mg；

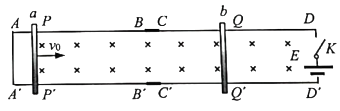
（3）如果小球Q的质量变为km（k为正数），小球Q通过D点后能够落到传送带上，求k值范围：.

23．如图所示，两平行金属导轨，ABA'B'和CDC′D'用光滑绝缘材料BCB'C'连接，导轨左端A用导线相连，右端DD'连接有电动势为E、内阻不计的电源，导轨平面处于磁感应强度为B的匀强磁场中，起初两阻值均为R，质量分别为m1和m2（m1＞m2）的导体棒a、b垂直导轨静止处设PP'和QQ'。现使导体棒a以初速度v0开始向右运动，到达B点时速度很小（可视为零），并以这一很小速度刚越过C点时瞬时闭合电键K。已知导轨间距为l，导体棒a在导轨ABA'B'上运动时会受到摩擦阻力f＝kv（k），导轨CDC'D'光滑且足够长，不计其它阻力和电阻。求

（1）PP'和BB'之间的距离x；

（2）棒a、b在导轨CDCD上运动的稳定速度va、vb；

（3）整个运动过程中，棒a、b产生的焦耳热Q。



【解答】答：（1）对导体棒a，在导轨ABA'B'运动过程中，设速度为v，根据电磁感应定律有

E＝Blv

I

导体所受安培力：F＝BIl

再根据动量定理有：

Ft+ft＝m1v0

则

解得：x

（2）稳定后回路中的电流为零，棒a、b的稳定速度相等，E＝Blva＝Blvb

得va＝vb

（3）在导轨运动ABA'B'过程中，摩擦阻力为相应安培力的一半，故Q1

在导轨CDC′D'上运动，对导棒a，由动量定理，得BIlt＝m1va，则BlΔq1＝m1va

对导体棒b，同样由动量定理，得BlΔq2＝m2vb

通过电源的电量Δq＝Δq1+Δq2

Q2＝ΔqE

Q＝Q1+Q2

答：（1）PP'和BB'之间的距离为；

（2）棒a、b在导轨CDCD上运动的稳定速度va、vb均为；

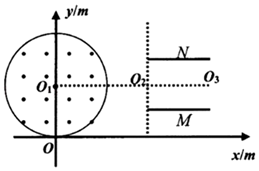
（3）整个运动过程中，棒a、b产生的焦耳热为。

24．（10分）如图所示，真空中有一个半径r＝0.5m的圆形磁场区域，与x轴相切于坐标原点O，磁感应强度B＝2×10﹣4T，方向垂直于纸面向外，在圆形磁场区域的右侧有一水平放置的正对平行金属板M、N，板间距离为d＝0.5m，板长L＝0.6m，板间中线O2O3的反向延长线恰好过磁场圆的圆心O1。若在O点处有一粒子源，能均匀的向磁场中各个方向源源不断地发射速率相同、比荷为1×108C/kg且带正电的粒子，粒子的运动轨迹在纸面内。已知一个沿y轴正方向射入磁场的粒子，恰能沿直线O2O3方向射入平行板间。不计重力、阻力及粒子间的相互作用力，求：

（1）粒子入射的速度v0的大小；

（2）若已知两平行金属板间电场强度EV/m，则从M、N板右端射出平行板间的粒子数与从O点射入磁场的总粒子的比值η；

（3）若平行板足够长，且在平行板的左端装上一挡板（图中未画出），挡板正中间O2处有一小孔，恰能让单个粒子通过，且在两板间加上沿y轴负方向的匀强电场E和垂直xOy平面向里的匀强磁场B＝2×10﹣4T，要使粒子能从两极板间射出，求电场强度E的大小范围。（提示：带电粒子在复合场中的运动可以看成匀速直线运动和匀速圆周运动的合运动）



【解答】解：（1）粒子在圆形磁场中只受洛伦兹力而做匀速圆周运动，沿y轴正方向射入的粒子运动轨迹如图1所示：

由几何关系得：轨迹半径R＝r＝0.5m

由洛伦兹力提供向心力，则有：qv0B

解得：v02×10﹣4×1×108×0.5 m/s＝1×104m/s

（2）沿任意方向入射磁场的粒子，其运动轨迹半径都与圆形磁场半径相等，所有粒子出磁场后都沿x轴正方向运动，能从平行金属板左端射入板间的粒子的运动轨迹如图2所示，圆弧轨迹ON1与OM1分别是上、下两临界轨迹，

因为M、N板间距d＝R＝r＝0.5m，则：∠N1O1O2＝30°，∠N1OO1＝30°，圆弧轨迹ON1的圆心恰好为M1点，四边形OO1N1M1为菱形，从边界上N1出射的粒子，从O点射入磁场的方向与x轴负向夹角为60°，同理由几何关系得：从边界上M1出射的粒子，从O点射入磁场的方向与y轴正向夹角为30°，则入射方向与y轴正向夹角左右都为30°的范围内的粒子都能射入平行板间。

故射入板间的粒子数占射入磁场粒子数的比值为

粒子在平行金属板间做类平抛运动，则有：a，x＝v0t，yat2

能射出电场的粒子的偏移量为：y，

代入数据解得：y＝0.25m

因d＝0.5m，即 y，说明射入板间的粒子有一半粒子能从右端射出，

故从M、N板右端射出平行板间的粒子数与从O点射入磁场的总粒子的比值

（3）将粒子进入板间的初速度v0沿入射方向分解为v1和v2，即v0＝v1+v2，使v1的大小满足：qBv1＝qE。

①当v0＝v1时，即E＝Bv0＝2×10﹣4×1×104＝2V/m，粒子做匀速直线运动从两极板间射出；

②当v0＞v1时，v2＝v0﹣v1＝v0，粒子的运动为以v1做匀速直线运动，以v2做匀速圆周运动（向上偏转），则：

qBv2

R1

若要粒子能射出需满足：R1

代入数据解得：E＞1.5V/m

③当v0＜v1时，v2＝v1﹣v0v0，粒子的运动为以v1做匀速直线运动，以v2做匀速圆周运动（向下偏转），则：

qBv2

R1

若要粒子能射出需满足：R1

代入数据解得：E＜2.5V/m

故电场强度E的应满足：1.5V/m＜E＜2.5V/m

答：（1）粒子入射的速度v0的大小为1×104m/s；

（2）从M、N板右端射出平行板间的粒子数与从O点射入磁场的总粒子的比值η为；

（3）电场强度E的大小范围为1.5V/m＜E＜2.5V/m。

