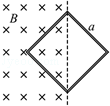
**2014年江苏省高考物理试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、单项选择题：本题共5小题，每小题3分，共计15分．每小题只有一个选项符合题意．**

1．（3分）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△t 时间内，磁感应强度的方向不变，大小由 B 均匀地增大到 3B．在此过程中，线圈中产生的感应电动势为（　　）



A． B． C． D．

【考点】D8：法拉第电磁感应定律．菁优网版权所有

【专题】53C：电磁感应与电路结合．

【分析】由法拉第电磁感应定律求出感应电动势，注意线圈的有效面积是正方形面积的一半．

【解答】解：由法拉第电磁感应定律得：

线圈中产生的感应电动势 E＝nn•n•

故选：B。

【点评】本题属于感生问题，运用法拉第电磁感应定律时，要注意要用有效面积求感应电动势．

2．（3分）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．3.5km/s B．5.0km/s C．17.7km/s D．35.2km/s

【考点】4F：万有引力定律及其应用；4H：人造卫星．菁优网版权所有

【专题】52A：人造卫星问题．

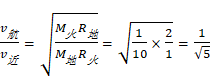
【分析】航天器在火星表面附近绕火星做匀速圆周运动时，由火星的万有引力提供向心力，根据万有引力定律和向心力公式可列出含速率的方程；再研究近地卫星的速度与地球质量的关系，联立即可求解．

【解答】解：航天器在火星表面附近绕火星做匀速圆周运动时，由火星的万有引力提供向心力，则有：

G①

对于近地卫星，由地球的万有引力提供向心力，则得：

Gm近②

由①②得：

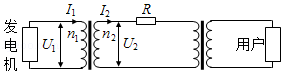
又近地卫星的速度约为 v近＝7.9km/s

可得：航天器的速率为 v航km/s≈3.5km/s

故选：A。

【点评】对于卫星类型，关键建立卫星运动的模型，理清其向心力来源：万有引力，根据万有引力等于向心力进行解答．

3．（3分）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n1、n2，电压分别为U1、U2，电流分别为I1、I2，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． B．I2

C．I1U1＝I22R D．I1U1＝I2U2

【考点】E8：变压器的构造和原理．菁优网版权所有

【专题】53A：交流电专题．

【分析】变压器电压之比等于匝数之比；电流之比等于匝数的反比；在远距离输电中，输电导线上功率有损耗

【解答】解：A、升压变压器电流之比等于匝数的反比；故A错误；

B、导线上的电流是电压损失与电阻的比值；故B错误；

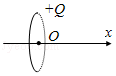
C、I1U1是表示输入功率，I22R表示电路损耗的功率，二者不等；故C错误；

D、理想变压器输入功率等于输出功率；故I1U1＝I2U2，故D正确。

故选：D。

【点评】理想变压器的输入功率与输出功率相等，且没有漏磁现象。远距离输电，由于导线通电发热导致能量损失，所以通过提高输送电压，从而实现降低电损

4．（3分）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

【考点】A6：电场强度与电场力；AC：电势．菁优网版权所有

【专题】532：电场力与电势的性质专题．

【分析】圆环上均匀分布着正电荷，根据电场的叠加和对称性，分析O点的场强。根据电场的叠加原理分析x轴上电场强度的方向，即可判断电势的高低。

【解答】解：

A、B、圆环上均匀分布着正电荷，根据对称性可知，圆环上各电荷在O点产生的场强抵消，合场强为零。圆环上各电荷产生的电场强度在x轴有向右的分量，根据电场的叠加原理可知，x轴上电场强度方向向右，根据顺着电场线方向电势降低，可知在x轴上O点的电势最高，故A错误，B正确；

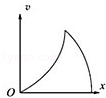
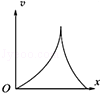
C、D、O点的场强为零，无穷远处场强也为零，所以从O点沿x轴正方向，场强应先增大后减小。x轴上电场强度方向向右，电势降低，故CD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键有两点：一是掌握电场的叠加原理，并能灵活运用；二是运用极限法场强的变化。

5．（3分）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的关系图象中，能描述该过程的是（　　）

A． B．

C． D．

【考点】1D：匀变速直线运动的速度与时间的关系；1E：匀变速直线运动的位移与时间的关系；1I：匀变速直线运动的图像．菁优网版权所有

【专题】512：运动学中的图像专题．

【分析】根据匀变速直线运动位移速度公式列式分析即可求解．

【解答】解：物体做初速度为零的匀加速直线运动，设加速度为a1，

则v2＝2a1x

v，

所以图象是单调递增凸函数，

刹车后做匀减速直线运动，可以反过来看成初速度为零的匀加速直线运动，设加速度大小为a2，则

v2＝2a2x

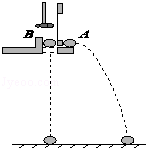
解得：v，则图象是单调递增的凸函数，再反过来即为单调递减的凸函数，故A正确。

故选：A。

【点评】本题主要考查了匀变速直线运动位移速度公式的直接应用，知道车后做匀减速直线运动，可以反过来看成初速度为零的匀加速直线运动，难度适中．

**二、多项选择题：本题共4小题，每小题4分，共计16分，每小题有多个选项符合题意，全都选对的得4分，选对但不全的得2分，错选或不答的得0分．**

6．（4分）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试验，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，下列说法中正确的是（　　）



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

【考点】MB：研究平抛物体的运动．菁优网版权所有

【专题】13：实验题．

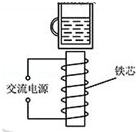
【分析】本题图源自课本中的演示实验，通过该装置可以判断两球同时落地，可以验证做平抛运动的物体在竖直方向上做自由落体运动；

【解答】解：根据装置图可知，两球由相同高度同时运动，A做平抛运动，B做自由落体运动，因此将同时落地，由于两球同时落地，因此说明A、B在竖直方向运动规律是相同的，故根据实验结果可知，平抛运动在竖直方向的分运动是自由落体运动，不需要两球质量相等，要多次实验，观察现象，则应改变装置的高度，多次实验，故BC正确。

故选：BC。

【点评】本题比较简单，重点考查了平抛运动特点，平抛是高中所学的一种重要运动形式，要重点加强。

7．（4分）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

【考点】DG：\* 涡流现象及其应用．菁优网版权所有

【分析】由题意可知电器的工作原理，则根据原理进行分析可得出缩短加热时间的方法。

【解答】解：A、由题意可知，本题中是涡流现象的应用；

即采用线圈产生的磁场使金属杯产生感应电流；从而进行加热的，则由法拉第电磁感应定律可知，增加线圈的匝数、提高交流电的频率均可以提高发热功率；则可以缩短加热时间；故AB正确；

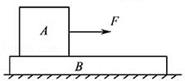
C、将杯子换作瓷杯不会产生涡流；则无法加热水；故C错误；

D、取走铁芯磁场减弱，则加热时间变长；故D错误；

故选：AB。

【点评】本题考查涡流的应用，要注意明确涡流现象其实就是电磁感应的，由法拉第电磁感应定律可知涡流现象的强弱。

8．（4分）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μ，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＜2μmg时，A、B都相对地面静止

B．当Fμmg时，A的加速度为μg

C．当F＞3μmg时，A相对B滑动

D．无论F为何值，B的加速度不会超过μg

【考点】27：摩擦力的判断与计算；37：牛顿第二定律．菁优网版权所有

【专题】522：牛顿运动定律综合专题．

【分析】根据A、B之间的最大静摩擦力，隔离对B分析求出整体的临界加速度，通过牛顿第二定律求出A、B不发生相对滑动时的最大拉力。然后通过整体法隔离法逐项分析。

【解答】解：A、设B对A的摩擦力为f1，A对B的摩擦力为f2，地面对B的摩擦力为f3，由牛顿第三定律可知f1与f2大小相等，方向相反，f1和f2的最大值均为2μmg，f3的最大值为，．故当0＜F时，A、B均保持静止；继续增大F，在一定范围内A、B将相对静止以共同的加速度开始运动，故A错误；

B、设当A、B恰好相对地面发生相对滑动时的拉力为F′，加速度为a′，则对A，有F′﹣2μmg＝2ma′，对A、B整体，有F′，解得F′＝3μmg，故当F≤3μmg时，A相对于B静止，二者以共同的加速度开始运动；当F＞3μmg时，A相对于B滑动。

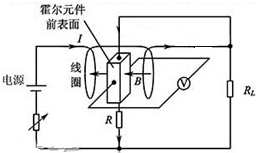
当F时，A、B以共同的加速度开始运动，将A、B看作整体，由牛顿第二定律有F3ma，解得a，故B、C正确。

D、对B来说，其所受合力的最大值Fm＝2μmg，即B的加速度不会超过，故D正确。

故选：BCD。

【点评】本题考查牛顿第二定律的综合运用，解决本题的突破口在于通过隔离法和整体法求出A、B不发生相对滑动时的最大拉力。

9．（4分）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IH，与其前后表面相连的电压表测出的霍尔电压UH满足：UH＝k，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RL，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．IH与I成正比

D．电压表的示数与RL消耗的电功率成正比

【考点】CO：霍尔效应及其应用．菁优网版权所有

【分析】A、根据通电导线产生磁场，带电粒子在电场力作用下加速，而磁场力的作用下偏转，由左手定则可知，偏转方向，得出电势高低；

B、由电源的正负极变化，导致电子运动方向也变化，由左手定则可知，电子的偏转方向，从而即可求解；

C、根据并联电压相等，可知，电流与电阻成反比，即可求解；

D、根据IH与I的关系，结合U＝k，及P＝IU，即可求解．

【解答】解：A、根据电流周围存在磁场，结合安培定则可知，磁场的方向，而电子移动方向与电流的方向相反，再由左手定则可得，电子偏向后表面，导致前表面的电势高于后表面，故A错误；

B、当电源正负对调后，磁场虽反向，而电子运动方向也反向，由左手定则可知，洛伦兹力的方向不变，则电压表将不会反偏，故B错误；

C、如图所示，R和霍尔元件串联再与RL并联，I是干路电流，IH是霍尔元件支路的电流，电压表测量的霍尔元件的电压UH，而不是外电路（就是串联R再并联RL），根据串并联特点，则有：IHR＝（I﹣IH）RL，即为I；因此IH与I成正比，故C正确；

D、根据RL消耗的电功率PL，显然PL与成正比，又因为磁感应强度大小B与I成正比，即B与IH成正比，电压表的示数UH，则UH与I2成正比，所以UH与RL消耗的电功率PL成正比，故D正确。

故选：CD。

【点评】考查电流形成的条件，理解左手定则与安培定则的应用，注意串并联电路的特点，掌握理论推理的方法：紧扣提供信息，结合已有的规律．

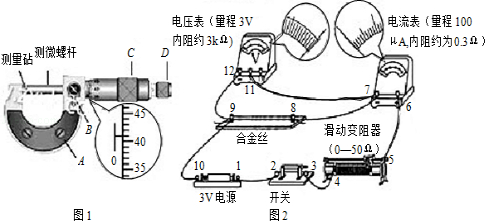
**三、简答题：本题分必做题（第10、11题）和选做题（第12题）两部分，共计42分，请将解答填写在答题卡相应的位置．【必做题】**

10．（8分）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　B　（选填“A”、“B”、“C”或“D”），从图中的示数可读出合金丝的直径为　0.410　mm。

（2）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　7、9（7、8）　（选填图中表示连线柱的数字）之间出现了　断路　（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2.23V和38mA，由此，该同学算出接入电路部分的合金丝的阻值为58.7Ω，为了更准确的测出合金丝的阻值，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。



【考点】N2：测定金属的电阻率．菁优网版权所有

【专题】13：实验题．

【分析】（1）为防止读数时测微螺杆发生转动，读数前应先旋紧固定螺钉B．螺旋测微器的读数方法是固定刻度读数加上可动刻度读数，在读可动刻度读数时需估读，注意其精度是0.01mm。

（2）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，说明电路中有断路。

（3）根据电压表和电流表的示数求出合金丝的阻值大约值，与两个电表的内阻进行比较，确定电流表的接法。为减小测量误差，测量多组电流和电压值，计算出电阻的平均值。

【解答】解：（1）为防止读数时测微螺杆发生转动，读数前应先旋紧固定螺钉B。

螺旋测微器的固定刻度读数为0mm，可动刻度的读数为：0.01mm×41.0＝0.410mm，故合金丝的直径为 d＝0.410mm。

（2）由图知：电压表的读数接近3V，而电路中电流接近零，说明电路中7、9（7、8）间有断路。

（3）据题：电压表和电流表的示数分别为U＝2.23V，I＝38mA

则合金丝的阻值大约为 RxΩ＝58.7Ω

由于51.1，195.7，所以

故为减小测量误差，建议之一：将电流表外接改为内接。

建议之二：测量多组电流和电压值，计算出电阻的平均值。（或测量多组电流和电压值，用图象法求电阻值）

建议之三：滑动变阻器的接法由本题的限流式改为分压式。

故答案为：（1）B、0.410；（2）7、9（7、8），断路；（3）电流表改为内接；测量多组电流和电压值，计算出电阻的平均值。（或测量多组电流和电压值，用图象法求电阻值）

【点评】本题要掌握螺旋测微器的读数方法，螺旋测微器的读数方法是固定刻度读数加上可动刻度读数，在读可动刻度读数时需估读。

根据待测电阻与电压表、电流表内阻的关系，选择电流的接法，记住口诀“大内小外”。

11．（10分）小明通过实验验证力的平行四边形定则。

（1）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F1和F2的方向分别过P1和P2点；一个弹簧测力计拉橡皮筋时，拉力F3的方向过P3点，三个力的大小分别为：F1＝3.30N、F2＝3.85N和F3＝4.25N．请根据图中给出的标度作图求出F1和F2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，橡皮筋的上端固定与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Fa、Fb的大小关系为　Fa＝Fb　。

（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）

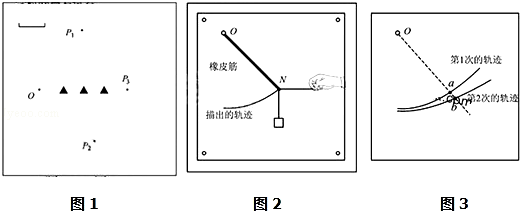
（A）橡皮筋的长度与受到的拉力成正比；

（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。



【考点】M3：验证力的平行四边形定则．菁优网版权所有

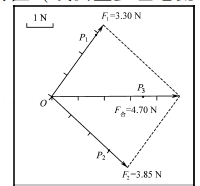
【专题】13：实验题．

【分析】根据平行四边形定则先作出F2与F1的合力，根据图中给出的标度求出合力。

根据平衡条件进行分析求解。

根据（2）中的实验分析结果结合实验数据进行求解。

【解答】解：（1）根据平行四边形定则求F2与F1的合力，作图如下，



根据图中给出的标度得出F1和F2的合力大小是4.70N。

（2）过O点作一条直线与轨迹交于a、b两点，实验中橡皮筋分别被拉伸到a和b时所受拉力Fa、Fb的方向相同，

由于缓慢地移动N，根据平衡条件得Fa、Fb的大小关系为Fa＝Fb。

（3）A、两次受到的拉力相同时，橡皮筋第2次的长度较长；故A错误，B正确；

C、两次被拉伸到相同长度时，橡皮筋第2次受到的拉力较小，故C错误；

D、从开始缓慢地移动N，橡皮筋受到的拉力增大，从图3中发现两次实验记录的轨迹间距在增大，所以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，故D正确；

故选：BD。

（4）根据小明的上述实验探究，对验证力的平行四边形定则实验注意事项有橡皮筋拉伸不宜过长；选用新橡皮筋。（或：拉力不宜过大；选用弹性好的橡皮筋；换用弹性好的弹簧）。

故答案为：（1）如图

（2）Fa＝Fb

（3）BD

（4）橡皮筋拉伸不宜过长；选用新橡皮筋。（或：拉力不宜过大；选用弹性好的橡皮筋；换用弹性好的弹簧）。

【点评】解决本题的关键知道合力与分力遵循平行四边形定则，知道缓慢地移动可以看成物体处于平衡状态，掌握平衡条件的应用。

**四、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．（12分）一种海浪发电机的气室如图所示，工作时，活塞随海浪上升活下降，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　AD　。

（A）理想气体实际上并不存在，只是一种理想模型

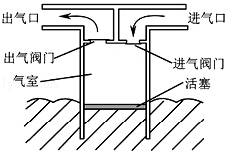
（B）只要气体的压强不是很高就可视为理想气体

（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的实验定律

（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3.4×104J，则该气体的分子平均动能　增大　（选填“增大”“减小”或“不变”），活塞对该气体所做的功　等于　（选填“大于”“小于”或“等于”）3.4×104J。

（3）上述过程中，气体刚被压缩时的温度为27℃，体积为0.224m3，压强为1个标准大气压，已知1 mol气体在1个标准大气压、0℃时的体积为22.4L，阿伏伽德罗常数NA＝6.02×1023mol﹣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）



【考点】8F：热力学第一定律；99：理想气体的状态方程．菁优网版权所有

【专题】54B：理想气体状态方程专题．

【分析】理想气体是一种理想化的模型；

内能与温度有关，内增增加则温度升高，温度是分子平均动能的标志；根据热力学第一定律求活塞对气体做的功；

由题意气体从0℃到27℃做等压变化，根据盖吕萨克定律求出此时的体积，然后求出气室内气体的物质的量，进而求得分子数。

【解答】解：（1）在任何温度、任何压强下，理想气体都遵循气体的实验定律的称为理想气体，理想气体实际上并不存在，只是一种理想模型，一定质量的某种理想气体的内能只与温度有关，故AD正确BC错误；

故选：AD。

（2）由题意内能增加，理想气体的内能只与温度有关，故温度升高，则气体的分子平均动能增大；

根据热力学第一定律：△U＝Q+W，3.4×104J＝0+W

得：W＝3.4×104J。

故答案为：增大；等于。

（3）设气体的在标准状态时的体积为V1，等压过程：



T1＝273k； T＝300k；

气体物质的量，n

且分子数N＝nNA

解得：NNA

V0＝22.4L/mol＝0.0224m3/mol；

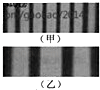
这代入数据得：N＝5×1024个

答：此时气室中气体的分子数为5×1024个。

【点评】本题考查了热力学第一定律以及理想气体状态方程的应用，这两个考点一直是高考的热点。

**B.选修3-4**

13．（4分）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

【考点】O4：用双缝干涉测光的波长．菁优网版权所有

【专题】54G：光的干涉专题．

【分析】根据双缝干涉的条纹间距公式△xλ判断图乙光的波长长短，以及光的颜色。

【解答】解：乙图中条纹的间距比甲图大，根据双缝干涉的条纹间距公式△xλ知，乙图中可能是光的波长较长，即频率较低，也可能缝与屏间距增大，也可能双缝间距减小。故B正确，A、C、D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的知道不同颜色光的波长大小，以及掌握双缝干涉的条纹间距公式△xλ。

14．（4分）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．

【考点】MK：探究单摆的周期与摆长的关系．菁优网版权所有

【专题】13：实验题．

【分析】在摆球经过最低点时开始计时，产生的时间误差较小．把秒表记录摆球一次全振动的时间作为周期，误差较大，应采用累积法测量周期．

【解答】解：本实验的操作中有两处需要加以改正：

①应在摆球通过平衡位置时开始计时；因为摆球经过平衡位置时速度最大，在相同的空间尺度误差时产生的时间误差最小，测量的周期较精确．

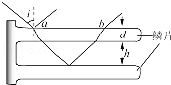
②应测量单摆多次全振动的时间，再计算出周期的测量值，这样可减小测量误差．（或在单摆振动稳定后开始计时）．

答：本实验的操作中有两处需要加以改正：

①应在摆球通过平衡位置时开始计时；②应测量单摆多次全振动的时间，再计算出周期的测量值．（或在单摆振动稳定后开始计时）．

【点评】本题主要要明确在探究影响单摆周期与摆长的实验操作要求，能从减小测量误差的角度，理解并掌握实验的要求，并能加以指正．

15．（4分）Morpho蝴蝶的翅膀在阳光的照射下呈现处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．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．



【考点】H3：光的折射定律．菁优网版权所有

【专题】11：计算题；32：定量思想；43：推理法；54D：光的折射专题．

【分析】根据折射定律求出光在鳞片内的折射角，由几何知识求出在鳞片中传播的路程和在空气中传播的路程，进而求出鳞片中的时间和空气中的时间．

【解答】解：设光在鳞片中的折射角为r，根据折射定律：

sini＝nsinr

由几何知识得在鳞片中传播的路程为：l1

在鳞片中的速度为：v

则在鳞片中传播的时间：t1

解得：t1

同理，在空气中的传播时间为：t2

则光从a到b所需的时间为：t＝t1+t2

答：光从a到b所需的时间为．

【点评】本题考查了折射定律的应用，关键是利用数学知识求出光在鳞片中的路程．

**五、选修3-5**

16．已知钙和钾的截止频率分别为7.73×1014Hz和5.44×1014Hz，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

【考点】IC：光电效应．菁优网版权所有

【专题】54I：光电效应专题．

【分析】根据爱因斯坦光电效应方程列式，分析钙逸出的光电子波长、频率、能量和动量大小．金属的逸出功W0＝hγc，γc是金属的截止频率．

【解答】解：根据爱因斯坦光电效应方程得：

Ek＝hγ﹣W0，

又 W0＝hγc

联立得：Ek＝hγ﹣hγc，

据题：钙的截止频率比钾的截止频率大，由上式可知：从钙表面逸出的光电子最大初动能较小，由P，可知该光电子的动量较小，根据λ可知，波长较大，则频率较小。故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要掌握光电效应方程，明确光电子的动量与动能的关系、物质波的波长与动量的关系λ．

17．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Rn→Po+　（或α）　．已知Rn的半衰期约为3.8天，则约经过　15.2　天，16g的Rn衰变后还剩1g．

【考点】JA：原子核衰变及半衰期、衰变速度．菁优网版权所有

【专题】54O：衰变和半衰期专题．

【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒得出衰变方程中的未知粒子．根据得出半衰期的次数，从而得出经历的天数．

【解答】解：根据电荷数守恒、质量数守恒知，未知粒子的电荷数为2，质量数为4，为α粒子（）．

根据得，，解得n＝4，

则t＝4T＝4×3.8天＝15.2天．

故答案为：（或α），15.2．

【点评】解决本题的关键知道在衰变过程中，电荷数守恒、质量数守恒，知道半衰期的定义，知道衰变后的质量与衰变前质量的关系，即．

18．牛顿的《自然哲学的数学原理》中记载，A、B两个玻璃球相撞，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v0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．

【考点】53：动量守恒定律．菁优网版权所有

【专题】52F：动量定理应用专题．

【分析】A、B两球在碰撞的前后瞬间动量守恒，结合分力速度和接近速度的关系，通过动量守恒定律求出碰后A、B的速度大小．

【解答】解：设A、B球碰撞后速度分别为v1和v2，规定A球的初速度方向为正方向，根据动量守恒定律得，

2mv0＝2mv1+mv2，

根据题意知，，

解得，．

答：碰撞后A、B的速度分别为、．

【点评】本题考查了动量守恒定律的基本运用，运用动量守恒定律关键选择好研究的系统和研究的过程，结合动量守恒列出表达式，注意表达式的矢量性．

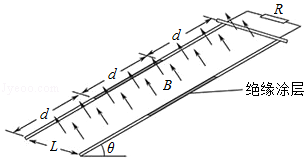
**四、计算题：本题共3小题，共计47分，解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤．只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位．**

19．（15分） 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）导体棒匀速运的速度大小v；

（3）整个运动过程中，电阻产生的焦耳热Q。



【考点】8G：能量守恒定律；BB：闭合电路的欧姆定律；CC：安培力；D9：导体切割磁感线时的感应电动势．菁优网版权所有

【专题】53C：电磁感应与电路结合．

【分析】（1）研究导体棒在绝缘涂层上匀速运动过程，受力平衡，根据平衡条件即可求解动摩擦因数μ。

（2）据题导体棒在滑上涂层之前已经做匀速运动，推导出安培力与速度的关系，再由平衡条件求解速度v。

（3）导体棒在滑上涂层滑动时摩擦生热为QT＝μmgdcosθ，再根据能量守恒定律求解电阻产生的焦耳热Q。

【解答】解：（1）在绝缘涂层上，导体棒做匀速直线运动，受力平衡，如图所示，则有：

mgsinθ＝μmgcosθ

解得：μ＝tanθ

（2）导体棒在光滑导轨上滑动时：

感应电动势为：E＝BLv

感应电流为：I

安培力为：F安＝BIL

联立得：F安

受力平衡，有：F安＝mgsinθ

解得：v

（3）导体棒在滑上涂层滑动时摩擦生热为：QT＝μmgdcosθ

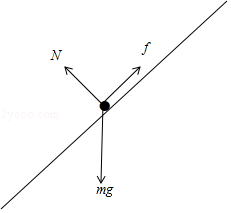
整个运动过程中，根据能量守恒定律得：3mgdsinθ＝Q+QT

解得：Q＝2mgdsinθ。

答：（1）导体棒与涂层间的动摩擦因数μ为tanθ；

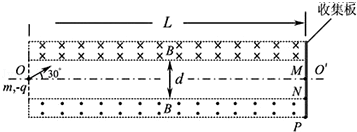
（2）导体棒匀速运的速度大小v为；

（3）整个运动过程中，电阻产生的焦耳热Q为2mgdsinθ。



【点评】本题实质是力学的共点力平衡与电磁感应的综合，都要求正确分析受力情况，运用平衡条件列方程，关键要正确推导出安培力与速度的关系式，分析出能量是怎样转化的。

20．（16分）某装置用磁场控制带电粒子的运动，工作如图所示，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，方向与轴线呈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△v；

（3）欲使粒子到达M点，求粒子入射速度大小的可能值。

【考点】CI：带电粒子在匀强磁场中的运动．菁优网版权所有

【专题】536：带电粒子在磁场中的运动专题．

【分析】（1）粒子在磁场中做圆周运动，根据圆的性质可明确粒子如何才能到达P点，由几何关系可求得宽度；

（2）带电粒子在磁场中运动时，洛仑兹力充当向心力，由（1）中方法确定后来的轨道半径，则可求得两次速度大小；即可求出速度的差值；

（3）假设粒子会经过上方磁场n次，由洛仑兹力充当向心力可求得粒子入射速度的可能值。

【解答】解：（1）设粒子在磁场中的轨道半径为r

由题意可知粒子要恰好到达P点，粒子轨迹如图所示：由几何关系可知：

L＝3rsin30°

且h＝r（1﹣cos30°）

联立解得：

h＝（Ld）（1）；

（2）设改变入射速度后粒子在磁场中的轨道半径为r′；

由牛顿第二定律可知：

mqvB

mqv′B；

由题意知：

3rsin30°＝4r′sin30°

联立解得：△v＝v﹣v′

（3）设粒子经过上下方磁场共n次

由题意知L＝2nrsin30°

且mqvnB

解得：vn

由于粒子经过上方的磁场区域一次，恰好到达P点，因此粒子不可能只经过上方一次射出后直接到达M点，因此有：n≥2

又因为，粒子必须能够经过磁场改变其运动速度的方向才能到达M点；故临界值是粒子刚好进入磁场转动后再在d中运动最后到达M点；如图所示；由几何关系可知，应满足n

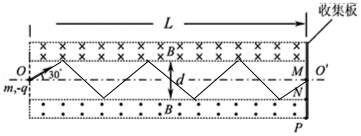
所以：vn（其中1≤n1，且n为整数）

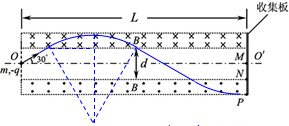
综合以上可知，：vn（其中1≤n1，且n为整数）

答：（1）磁场区域宽度：h＝（Ld）（1）；

（2）速度的变化量为：；

（3）粒子入射速度大小的可能值为：vn（1≤n1，n取整数）；





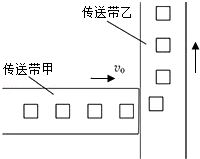
【点评】本题考查带电粒子在磁场中的运动，在解题时要注意认真审题，明确题意才能准确利用洛仑兹力充当向心力及几何关系进行求解。

21．（16分）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v0．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v0，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2v0，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2v0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。



【考点】1F：匀变速直线运动的速度与位移的关系；63：功率、平均功率和瞬时功率．菁优网版权所有

【专题】522：牛顿运动定律综合专题．

【分析】（1）工件滑动传送带乙，沿传送带方向相对传送带向后滑，垂直传送带方向相对传送带向前滑，可知摩擦力与侧向的夹角为45度，根据牛顿第二定律得出侧向的加速度，结合速度位移公式求出侧向上滑过的距离。

（2）结合纵向加速度与侧向加速度的比值与两个方向上速度的变化量比值相同，得出摩擦力的方向保持不变，从而得出相对传送带侧向速度为零，则相对传送带沿传送带方向速度为零，从而得出此时的速度大小。

（3）结合工件在侧向和沿乙方向上的加速度，结合速度位移公式得出在两个方向上的位移，从而得出工件相对乙的位移，根据功能关系，求出电动机做功的大小，结合工件滑动的时间求出平均功率的大小。

【解答】解：（1）摩擦力与侧向的夹角为45°，

侧向加速度大小ax＝μgcos45°，

根据，解得s。

（2）设t＝0时刻摩擦力与侧向的夹角为θ，侧向、纵向加速度大小分别为ax、ay，

则，

很小的△t时间内，侧向、纵向的速度增量△vx＝ax△t，△vy＝ay△t，

解得。

且由题意知，tanθ，则，

所以摩擦力方向保持不变，

则当vx′＝0时，vy′＝0，即v＝2v0。

（3）工件在乙上滑动时侧向位移为x，沿乙方向的位移为y，

由题意知，ax＝μgcosθ，ay＝μgsinθ，

在侧向上，在纵向上，

工件滑动时间，乙前进的距离y1＝2v0t。

工件相对乙的位移L，

则系统摩擦生热Q＝μmgL，

依据功能关系，则电动机做功：

由，解得。

答：（1）工件在乙上侧向（垂直于乙的运动方向）滑过的距离为s。

（2）工件在乙上刚停止侧向滑动时的速度大小v＝2v0。

（3）驱动乙的电动机的平均输出功率。

【点评】本题考查工件在传送带上的相对运动问题，关键将工件的运动分解为沿传送带方向和垂直传送带方向，结合牛顿第二定律和运动学公式进行求解，难度较大。