**2022年全国高考甲卷物理试题**

**二、选择题**

1. 北京2022年冬奥会首钢滑雪大跳台局部示意图如图所示。运动员从*a*处由静止自由滑下，到*b*处起跳，*c*点为*a*、*b*之间的最低点，*a*、*c*两处的高度差为*h*。要求运动员经过一点时对滑雪板的压力不大于自身所受重力的*k*倍，运动过程中将运动员视为质点并忽略所有阻力，则*c*点处这一段圆弧雪道的半径不应小于（ ）



A.  B.  C.  D. 

【答案】D

【解析】

【详解】运动员从*a*到*c*根据动能定理有



在*c*点有



*F*N*c* ≤ *kmg*

联立有



故选D。

2. 长为*l*的高速列车在平直轨道上正常行驶，速率为*v*0，要通过前方一长为*L*的隧道，当列车的任一部分处于隧道内时，列车速率都不允许超过*v*（*v* < *v*0）。已知列车加速和减速时加速度的大小分别为*a*和2*a*，则列车从减速开始至回到正常行驶速率*v*0所用时间至少为（ ）

A.  B.  C.  D. 

【答案】C

【解析】

【详解】由题知当列车的任一部分处于隧道内时，列车速率都不允许超过*v*（*v* < *v*0），则列车进隧道前必须减速到*v*，则有

*v* *=* *v*0 - 2*at*1

解得



在隧道内匀速有



列车尾部出隧道后立即加速到*v*0，有

*v*0 *=* *v* + *at*3

解得



则列车从减速开始至回到正常行驶速率*v*0所用时间至少为



故选C。

3. 三个用同样的细导线做成的刚性闭合线框，正方形线框的边长与圆线框的直径相等，圆线框的半径与正六边形线框的边长相等，如图所示。把它们放入磁感应强度随时间线性变化的同一匀强磁场中，线框所在平面均与磁场方向垂直，正方形、圆形和正六边形线框中感应电流的大小分别为和。则（　　）



A  B.  C.  D. 

【答案】C

【解析】

【详解】设圆线框的半径为*r*，则由题意可知正方形线框的边长为2*r*，正六边形线框的边长为*r*；所以圆线框的周长为



面积为



同理可知正方形线框的周长和面积分别为

，

正六边形线框的周长和面积分别为

，

三线框材料粗细相同，根据电阻定律



可知三个线框电阻之比为



根据法拉第电磁感应定律有



可得电流之比为：



即



故选C。

4. 两种放射性元素的半衰期分别为和，在时刻这两种元素的原子核总数为*N*，在时刻，尚未衰变的原子核总数为，则在时刻，尚未衰变的原子核总数为（　　）

A.  B.  C.  D. 

【答案】C

【解析】

【详解】根据题意设半衰期为*t*0的元素原子核数为*x*，另一种元素原子核数为*y*，依题意有



经历2*t*0后有



联立可得

，

在时，原子核数为*x*的元素经历了4个半衰期，原子核数为*y*的元素经历了2个半衰期，则此时未衰变的原子核总数为



故选C。

5. 空间存在着匀强磁场和匀强电场，磁场的方向垂直于纸面（平面）向里，电场的方向沿*y*轴正方向。一带正电的粒子在电场和磁场的作用下，从坐标原点*O*由静止开始运动。下列四幅图中，可能正确描述该粒子运动轨迹的是（　　）

A.  B. 

C.  D. 

【答案】B

【解析】

【详解】AC．在*xOy*平面内电场的方向沿*y*轴正方向，故在坐标原点*O*静止的带正电粒子在电场力作用下会向*y*轴正方向运动。磁场方向垂直于纸面向里，根据左手定则，可判断出向*y*轴正方向运动的粒子同时受到沿*x*轴负方向的洛伦兹力，故带电粒子向*x*轴负方向偏转。AC错误；

BD．运动的过程中在电场力对带电粒子做功，粒子速度大小发生变化，粒子所受的洛伦兹力方向始终与速度方向垂直。由于匀强电场方向是沿*y*轴正方向，故*x*轴为匀强电场的等势面，从开始到带电粒子偏转再次运动到*x*轴时，电场力做功为0，洛伦兹力不做功，故带电粒子再次回到*x*轴时的速度为0，随后受电场力作用再次进入第二象限重复向左偏转，故B正确，D错误。

故选B。

6. 如图，质量相等的两滑块P、Q置于水平桌面上，二者用一轻弹簧水平连接，两滑块与桌面间的动摩擦因数均为。重力加速度大小为*g*。用水平向右的拉力*F*拉动P，使两滑块均做匀速运动；某时刻突然撤去该拉力，则从此刻开始到弹簧第一次恢复原长之前（　　）



A. P的加速度大小的最大值为

B. Q加速度大小的最大值为

C. P的位移大小一定大于Q的位移大小

D. P的速度大小均不大于同一时刻Q的速度大小

【答案】AD

【解析】

【详解】设两物块的质量均为*m*，撤去拉力前，两滑块均做匀速直线运动，则拉力大小为



撤去拉力前对Q受力分析可知，弹簧的弹力为



AB．以向右为正方向，撤去拉力瞬间弹簧弹力不变为，两滑块与地面间仍然保持相对滑动，此时滑块P的加速度为



解得



此刻滑块Q所受的外力不变，加速度仍为零，滑块P做减速运动，故PQ间距离减小，弹簧的伸长量变小，弹簧弹力变小。根据牛顿第二定律可知P减速的加速度减小，滑块Q的合外力增大，合力向左，做加速度增大的减速运动。

故P加速度大小的最大值是刚撤去拉力瞬间的加速度为。

Q加速度大小最大值为弹簧恢复原长时



解得



故滑块Q加速度大小最大值为，A正确，B错误；

C．滑块PQ水平向右运动，PQ间的距离在减小，故P的位移一定小于Q的位移，C错误；

D．滑块P在弹簧恢复到原长时的加速度为



解得



撤去拉力时，PQ的初速度相等，滑块P由开始的加速度大小为做加速度减小的减速运动，最后弹簧原长时加速度大小为；滑块Q由开始的加速度为0做加速度增大的减速运动，最后弹簧原长时加速度大小也为。分析可知P的速度大小均不大于同一时刻Q的速度大小，D正确。

故选AD。

7. 如图，两根相互平行的光滑长直金属导轨固定在水平绝缘桌面上，在导轨的左端接入电容为*C*的电容器和阻值为*R*的电阻。质量为*m*、阻值也为*R*的导体棒*MN*静止于导轨上，与导轨垂直，且接触良好，导轨电阻忽略不计，整个系统处于方向竖直向下的匀强磁场中。开始时，电容器所带的电荷量为*Q*，合上开关*S*后，（　　）



A. 通过导体棒电流的最大值为

B. 导体棒*MN*向右先加速、后匀速运动

C. 导体棒速度最大时所受的安培力也最大

D. 电阻*R*上产生的焦耳热大于导体棒上产生的焦耳热

【答案】AD

【解析】

【详解】*MN*在运动过程中为非纯电阻，*MN*上的电流瞬时值为



A．当闭合的瞬间，，此时*MN*可视为纯电阻*R*，此时反电动势最小，故电流最大



故A正确；

B．当时，导体棒加速运动，当速度达到最大值之后，电容器与*MN*及*R*构成回路，由于一直处于通路形式，由能量守恒可知，最后*MN*终极速度为零， 故B错误；

C．*MN*在运动过程中为非纯电阻电路，*MN*上的电流瞬时值为



当时，*MN*上电流瞬时为零，安培力为零此时，*MN*速度最大，故C错误；

D． 在*MN*加速度阶段，由于*MN*反电动势存在，故*MN*上电流小于电阻*R* 上的电流，电阻*R*消耗电能大于*MN*上消耗的电能（即），故加速过程中，；当*MN*减速为零的过程中，电容器的电流和导体棒的电流都流经电阻*R*形成各自的回路，因此可知此时也是电阻R的电流大，综上分析可知全过程中电阻*R*上的热量大于导体棒上的热量，故D正确。

故选AD。

8. 地面上方某区域存在方向水平向右匀强电场，将一带正电荷的小球自电场中*Р*点水平向左射出。小球所受的重力和电场力的大小相等，重力势能和电势能的零点均取在*Р*点。则射出后，（　　）

A. 小球的动能最小时，其电势能最大

B. 小球的动能等于初始动能时，其电势能最大

C. 小球速度的水平分量和竖直分量大小相等时，其动能最大

D. 从射出时刻到小球速度的水平分量为零时，重力做的功等于小球电势能的增加量

【答案】BD

【解析】

【详解】A．如图所示



故等效重力的方向与水平成。



当时速度最小为，由于此时存在水平分量，电场力还可以向左做负功，故此时电势能不是最大，故A错误；

BD．水平方向上



在竖直方向上



由于

，得

如图所示，小球的动能等于末动能。由于此时速度没有水平分量，故电势能最大。由动能定理可知



则重力做功等于小球电势能的增加量， 故BD正确；

C．当如图中*v*1所示时，此时速度水平分量与竖直分量相等，动能最小，故C错误；

故选BD。

**三、非选择题：**

9. 某同学要测量微安表内阻，可利用的实验器材有：电源*E*（电动势，内阻很小），电流表（量程，内阻约），微安表（量程，内阻待测，约），滑动变阻器*R*（最大阻值），定值电阻（阻值），开关S，导线若干。



（1）在答题卡上将图中所示的器材符号连线，画出实验电路原理图\_\_\_\_\_；

（2）某次测量中，微安表的示数为，电流表的示数为，由此计算出微安表内阻\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 见解析 ②. 990Ω

【解析】

【详解】（1）[1]为了准确测出微安表两端的电压，可以让微安表与定值电阻*R*0并联，再与电流表串联，通过电流表的电流与微安表的电流之差，可求出流过定值电阻*R*0的电流，从而求出微安表两端的电压，进而求出微安表的内电阻，由于电源电压过大，并且为了测量多组数据，滑动电阻器采用分压式解法，实验电路原理图如图所示



（2）[2]流过定值电阻*R*0的电流



加在微安表两端的电压



微安表的内电阻



10. 利用图示的实验装置对碰撞过程进行研究。让质量为的滑块A与质量为的静止滑块B在水平气垫导轨上发生碰撞，碰撞时间极短，比较碰撞后A和B的速度大小和，进而分析碰撞过程是否为弹性碰撞。完成下列填空：



（1）调节导轨水平；

（2）测得两滑块的质量分别为和。要使碰撞后两滑块运动方向相反，应选取质量为\_\_\_\_\_\_kg的滑块作为A；

（3）调节B的位置，使得A与B接触时，A的左端到左边挡板的距离与B的右端到右边挡板的距离相等；

（4）使A以一定的初速度沿气垫导轨运动，并与B碰撞，分别用传感器记录A和B从碰撞时刻开始到各自撞到挡板所用的时间和；

（5）将B放回到碰撞前的位置，改变A的初速度大小，重复步骤（4）。多次测量的结果如下表所示；

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 0.49 | 0.67 | 1.01 | 1.22 | 1.39 |
|  | 0.15 | 0.21 | 0.33 | 0.40 | 0.46 |
|  | 0.31 |  | 0.33 | 0.33 | 0.33 |

（6）表中的\_\_\_\_\_\_（保留2位有效数字）；

（7）的平均值为\_\_\_\_\_\_；（保留2位有效数字）

（8）理论研究表明，对本实验的碰撞过程，是否为弹性碰撞可由判断。若两滑块的碰撞为弹性碰撞，则的理论表达式为\_\_\_\_\_\_（用和表示），本实验中其值为\_\_\_\_\_\_（保留2位有效数字），若该值与（7）中结果间的差别在允许范围内，则可认为滑块A与滑块B在导轨上的碰撞为弹性碰撞。

【答案】 ①. 0.304 ②. 0.31 ③. 0.32 ④.  ⑤. 0.33

【解析】

【详解】（2）[1]应该用质量较小的滑块碰撞质量较大的滑块，碰后运动方向相反，故选0.304kg的滑块作为A。

（6）[2]由于两段位移大小相等，根据表中的数据可得



（7）[3]平均值为



（8）[4][5]弹性碰撞时满足动量守恒和机械能守恒，可得





联立解得



代入数据可得



11. 将一小球水平抛出，使用频闪仪和照相机对运动的小球进行拍摄，频闪仪每隔发出一次闪光。某次拍摄时，小球在抛出瞬间频闪仪恰好闪光，拍摄的照片编辑后如图所示。图中的第一个小球为抛出瞬间的影像，每相邻两个球之间被删去了3个影像，所标出的两个线段的长度和之比为3：7。重力加速度大小取，忽略空气阻力。求在抛出瞬间小球速度的大小。



【答案】

【解析】

【详解】频闪仪每隔0.05s发出一次闪光，每相邻两个球之间被删去3个影像，故相邻两球的时间间隔为



设抛出瞬间小球的速度为，每相邻两球间的水平方向上位移为*x*，竖直方向上的位移分别为、，根据平抛运动位移公式有







令，则有



已标注的线段、分别为





则有



整理得



故在抛出瞬间小球的速度大小为



12. 光点式检流计是一种可以测量微小电流的仪器，其简化的工作原理示意图如图所示。图中*A*为轻质绝缘弹簧，*C*为位于纸面上的线圈，虚线框内有与纸面垂直的匀强磁场；随为置于平台上的轻质小平面反射镜，轻质刚性细杆*D*的一端与*M*固连且与镜面垂直，另一端与弹簧下端相连，*PQ*为圆弧形的、带有均匀刻度的透明读数条，*PQ*的圆心位于*M*的中心使用前需调零，使线圈内没有电流通过时，*M*竖直且与纸面垂直；入射细光束沿水平方向经*PQ*上的*O*点射到*M*上后沿原路反射。线圈通入电流后弹簧长度改变，使*M*发生倾斜，入射光束在*M*上的入射点仍近似处于*PQ*的圆心，通过读取反射光射到*PQ*上的位置，可以测得电流的大小。已知弹簧的劲度系数为*k*，磁场磁感应强度大小为*B*，线圈*C*的匝数为*N*。沿水平方向的长度为*l*，细杆*D*的长度为*d*，圆弧*PQ*的半径为*r*﹐*r* >> *d*，*d*远大于弹簧长度改变量的绝对值。

（1）若在线圈中通入的微小电流为*I*，求平衡后弹簧长度改变量的绝对值Δ*x*及*PQ*上反射光点与*O*点间的弧长*s*；

（2）某同学用此装置测一微小电流，测量前未调零，将电流通入线圈后，*PQ*上反射光点出现在*O*点上方，与*O*点间的弧长为*s*1．保持其它条件不变，只将该电流反向接入，则反射光点出现在*О*点下方，与*O*点间的弧长为*s*2。求待测电流的大小。



【答案】（1），；（2）

【解析】

【详解】（1）由题意当线圈中通入微小电流*I*时，线圈中的安培力为

*F* *=* *NBIl*

根据胡克定律有

*F* *=* *NBIl* *=* *k*│Δ*x*│



设此时细杆转过的弧度为*θ*，则可知反射光线转过的弧度为2*θ*，又因为

*d* >> Δ*x*，*r* >> *d*

则

sin*θ* ≈ *θ*，sin2*θ* ≈ 2*θ*

所以有

Δ*x* *=* *d*⋅*θ*

*s* *=* *r*⋅2*θ*

联立可得



（2）因为测量前未调零，设没有通电流时偏移的弧长为*s′*，当初始时反射光点在*O*点上方，通电流*I*′后根据前面的结论可知有



当电流反向后有



联立可得



同理可得初始时反射光点在*O*点下方结果也相同，故待测电流的大小为



**（二）选考题：共45分．请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答．如果多做，则每科按所做的第一题计分。**

13. 一定量的理想气体从状态a变化到状态b，其过程如图上从*a*到*b*的线段所示。在此过程中（　　）



A. 气体一直对外做功

B. 气体的内能一直增加

C. 气体一直从外界吸热

D. 气体吸收的热量等于其对外做的功

E. 气体吸收的热量等于其内能的增加量

【答案】BCE

【解析】

【详解】A．因从*a*到*b**p*—*T*图像过原点，由可知从*a*到*b*气体的体积不变，则从*a*到*b*气体不对外做功，选项A错误；

B．因从*a*到*b*气体温度升高，可知气体内能增加，选项B正确；

CDE．因*W*=0，∆*U*>0，根据热力学第一定律

∆*U*=*W*+*Q*

可知，气体一直从外界吸热，且气体吸收的热量等于内能增加量，选项CE正确，D错误。

故选BCE。

14. 如图，容积均为、缸壁可导热的*A*、*B*两汽缸放置在压强为、温度为的环境中；两汽缸的底部通过细管连通，A汽缸的顶部通过开口C与外界相通：汽缸内的两活塞将缸内气体分成I、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四部分，其中第II、Ⅲ部分的体积分别为和、环境压强保持不变，不计活塞的质量和体积，忽略摩擦。

（1）将环境温度缓慢升高，求*B*汽缸中的活塞刚到达汽缸底部时的温度；

（2）将环境温度缓慢改变至，然后用气泵从开口*C*向汽缸内缓慢注入气体，求*A*汽缸中的活塞到达汽缸底部后，*B*汽缸内第Ⅳ部分气体的压强。



【答案】（1）；（2）

【解析】

【详解】（1）因两活塞的质量不计，则当环境温度升高时，Ⅳ内的气体压强总等于大气压强，则该气体进行等压变化，则当*B*中的活塞刚到达汽缸底部时，由盖吕萨克定律可得



解得



（2）设当*A*中的活塞到达汽缸底部时Ⅲ中气体的压强为*p*，则此时Ⅳ内的气体压强也等于*p*，设此时Ⅳ内的气体的体积为*V*，则Ⅱ、Ⅲ两部分气体被压缩的体积为*V*0-*V，*则对气体Ⅳ



对Ⅱ、Ⅲ两部分气体



联立解得





15. 一平面简谐横波以速度*v* *=* 2m/s沿*x*轴正方向传播，*t* *=* 0时刻的波形图如图所示，介质中平衡位置在坐标原点的质点*A*在*t* *=* 0时刻的位移，该波的波长为\_\_\_\_\_\_m，频率为\_\_\_\_\_\_Hz，*t* *=* 2s时刻，质点*A*\_\_\_\_\_\_（填“向上运动”“速度为零”或“向下运动”）。



【答案】 ①. 4 ②. 0.5 ③. 向下运动

【解析】

【详解】[1]设波的表达式为



由题知*A* *=* 2cm，波图像过点（0，）和（1.5，0），代入表达式有



即

*λ* *=* 4m

[2]由于该波的波速*v* *=* 2m/s，则



[3]由于该波的波速*v* *=* 2m/s，则



由于题图为*t* *=* 0时刻的波形图，则*t* *=* 2s时刻振动形式和零时刻相同，根据“上坡、下坡”法可知质点*A*向下运动。

16. 如图，边长为*a*的正方形*ABCD*为一棱镜的横截面，*M*为*AB*边的中点。在截面所在平的，一光线自*M*点射入棱镜，入射角为60°，经折射后在*BC*边的*N*点恰好发生全反射，反射光线从*CD*边的*P*点射出棱镜，求棱镜的折射率以及*P*、*C*两点之间的距离。



【答案】，

【解析】

【详解】光线在*M*点发生折射有

sin60° *=* *n*sin*θ*

由题知，光线经折射后在*BC*边的*N*点恰好发生全反射，则



*C* *=* 90° - *θ*

联立有





根据几何关系有



解得



再由



解得

