2016年普通高等学校招生全国统一试卷（海南卷）

**物理**

注意事项：

1.本试卷分第Ⅰ卷（选择题）和第Ⅱ卷（非选择题）两部分。答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2.回答第Ⅰ卷时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。

3.回答第Ⅱ卷时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

4.考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第Ⅰ卷

一、单项选择题：本题共6小题，每小题3分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1.在地面上方某一点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出，不计空气阻力，则小球在随后的运动中

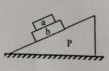
A.速度和加速度的方向都在不断变化

B.速度与加速度方向之间的夹角一直减小

C.在相等的时间间隔内，速率的该变量相等

D.在相等的时间间隔内，动能的改变量相等

2.如图，在水平桌面上放置一斜面体*P*，两长方体物块*a*和*b*叠放在*P*的斜面上，整个系统处于静止状态。若将*a*和*b*、*b*与*P*、*P*与桌面之间摩擦力的大小分别用*f*1、*f2*和*f*3表示。则



1. *f1*=0，*f*2≠0，*f*3≠0
2. *f*1≠0，*f*2=0，*f*3=0
3. *f*1≠0，*f*2≠0，*f*3=0
4. *f*1≠0，*f*2≠0，*f*3≠0

3.如图，光滑圆轨道固定在竖直面内，一质量为*m*的小球沿轨道做完整的圆周运动。已知小球在最低点时对轨道的压力大小为*N*1，在高点时对轨道的压力大小为*N*2.重力加速度大小为*g*，则*N*1–*N*2的值为



A.3*mg* B.4*mg* C.5*mg* D.6*mg*

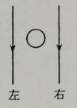
4.如图，一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直平面内，环的圆心与两导线距离相等，环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。若

A．金属环向上运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向

B. 金属环向下运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向

C. 金属环向左侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针

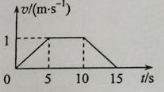
D.金属环向右侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针



5.沿固定斜面下滑的物体受到与斜面平行向上的拉力*F*的作用，其下滑的速度-时间图线如图所示。已知物体与斜面之间的动摩擦因数为常数，在0~5s，5~10s，10~15s内*F*的大小分别为*F*1、*F*2和*F*3，则

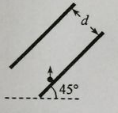
A．*F*1<*F*2B.*F*2>*F*3

C.*F*1>*F*3D.*F*1=*F*3



6.如图，平行班电容器两极板的间距为d，极板与水平面成45°角，上极板带正电。一电荷量为q（q>0）的粒子在电容器中靠近下极板处。以初动能Ek0竖直向上射出。不计重力，极板尺寸足够大，若粒子能打到上极板，则两极板间电场强度的最大值为

A.B. C.D.



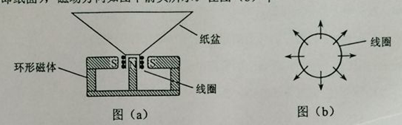
二、多项选择题：本题共4小题，每小题5分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

7.通过观察冥王星的卫星，可以推算出冥王星的质量。假设卫星绕冥王星做匀速圆周运动，除了引力常量外，至少还需要两个物理量才能计算出冥王星的质量。这两个物理量可以是

A.卫星的速度和角速度 B.卫星的质量和轨道半径

C.卫星的质量和角速度 D.卫星的运行周期和轨道半径

8．如图（a）所示，扬声器中有一线圈处于磁场中，当音频电流信号通过线圈时，线圈带动纸盆振动，发出声音。俯视图（b）表示处于辐射状磁场中的线圈（线圈平面即纸面）磁场方向如图中箭头所示，在图（b）中



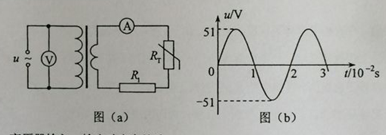
A．当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里

B．当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外

C．当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里

D．当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外

9．图（a）所示，理想变压器的原、副线圈的匝数比为4:1，*R*T为阻值随温度升高而减小的热敏电阻，*R*1为定值电阻，电压表和电流表均为理想交流电表。原线圈所接电压*u*随时间*t*按正弦规律变化，如图（b）所示。下列说法正确的是



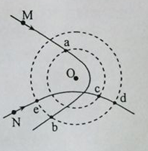
A．变压器输入。输出功率之比为4:1

B．变压器原、副线圈中的电流强度之比为1:4

C．*u*随*t*变化的规律为 （国际单位制）

D．若热敏电阻*R*T的温度升高，则电压表的示数不变，电流表的示数变大

10．如图，一带正电的点电荷固定于Ｏ点，两虚线圆均以Ｏ为圆心，两实线分别为带电粒子Ｍ和Ｎ先后在电场中运动的轨迹，ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ为轨迹和虚线圆的交点。不计重力。下列说法说法正确的是



Ａ．M带负电荷，N带正电荷

B．M在b点的动能小于它在a点的动能

C．N在d点的电势能等于它在e点的电势能

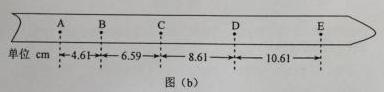
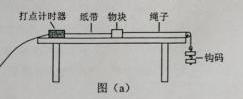
D．N在从c点运动到d点的过程中客服覅按常理做功

**第Ⅱ卷**

**本卷包括必考题和选考题两部分。第11~14题为必考题，每个试题考生都必须作答。第15~17题为选考题，考生根据要求作答。**

**三、实验题：本题共2小题，第11题6分，第12题9分。把答案写在答题卡中指定的答题处，不要求写出演算过程。**

11.某同学利用图（a）所示的实验装置探究物块速度随时间的变化。物块放在桌面上，细绳的一端与物块相连，另一端跨过滑轮挂上钩码。打点计时器固定在桌面左端，所用交流电源频率为50Hz。纸带穿过打点计时器连接在物块上。启动打点计时器，释放物块，物块在钩码的作用下拖着纸带运动。打点计时器打出的纸带如图（b）所示(图中相邻两点间有4个点未画出)。



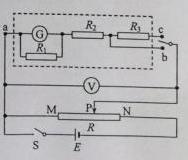
根据实验数据分析，该同学认为物块的运动为匀加速运动。回答下列问题：

（1）在打点计时器打出B点时，物块的速度大小为\_\_\_\_m/s。在打出D点时，物块的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s；（保留两位有效数字）

（2）物块的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。（保留两位有效数字）

12.某同学改装和校准电压表的电路图如图所示，图中虚线框内是电压表的改装电路。

（1）已知表头G满偏电流为100 uA，表头上标记的内阻值为900Ω。*R*1、*R*2和*R*3是定值电阻。利用*R*1和表头构成1 mA的电流表，然后再将其改装为两个量程的电压表。若使用a、b两个接线柱，电压表的量程为1 V；若使用a、c两个接线柱，电压表的量程为3 V。则根据题给条件，定值电阻的阻值应选*R*1=\_\_\_Ω，*R*2=\_\_\_\_\_\_Ω,*R*3=\_\_\_\_\_\_\_Ω。



（2）用量程为3V，内阻为2500Ω的标准电压表北京英才苑，http://ycy.com.cn对改装表3V挡的不同刻度进行校准。所用电池的电动势*E*为5V；滑动变阻器R有两种规格，最大阻值分别为50Ω和5kΩ。为了方便实验中调节电压，图中R应选用最大阻值为\_\_\_\_\_\_Ω的滑动变阻器。

（3）校准时，在闭合开关S前，滑动变阻器的滑动端*P*应靠近\_\_\_\_\_\_\_（填“M”或“N”）端。

（4）若由于表头*G*上标记的内阻值不准，造成改装后电压表的读数比标准电压表的读数偏小，则表头*G*内阻的真实值\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“大于”或“小于”）900Ω。

**四、计算题：本题共2小题，第13题9分，第14题14分。把解答写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。**

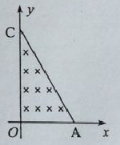
13.水平地面上有质量分别为*m*和4*m*的物A和B，两者与地面的动摩擦因数均为*μ*。细绳的一端固定，另一端跨过轻质动滑轮与A相连，动滑轮与B相连，如图所示。初始时，绳出于水平拉直状态。若物块Z在水平向右的恒力*F*作用下向右移动了距离*s*，重力加速度大小为*g*。求

北京英才苑，http://ycy.com.cn

（1）物块B客服摩擦力所做的功；

（2）物块A、B的加速度大小。

14.如图，A、C两点分别位于*x*轴和*y*轴上，∠*OCA*=30°，*OA*的长度为*L*。在△*OCA*区域内有垂直于*xOy*平面向里的匀强磁场。质量为*m*、电荷量为*q*的带正电粒子，以平行于*y*轴的方向从*OA*边射入磁场。已知粒子从某点射入时，恰好垂直于*OC*边射出磁场，且粒子在磁场中运动的时间为*t*0。不计重力。



（1）求磁场的磁感应强度的大小；

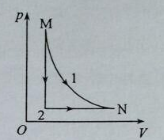
（2）若粒子先后从两不同点以相同的速度射入磁场，恰好从*OC*边上的同一点射出磁场，求该粒子这两次在磁场中运动的时间之和；

（3）若粒子从某点射入磁场后，其运动轨迹与*AC*边相切，且在磁场内运动的时间为，求粒子此次入射速度的大小。

五、选考题：请考生从第15~17题中任选二题作答。如果多做，则按所做的第一、二题计分。

15.[选修3-3]（12分）

（1）（4分）一定量的理想气体从状态M可以经历过程1或者过程2到达状态N，其*p*-V图像如图所示。在过程1中，气体始终与外界无热量交换；在过程2中，气体先经历等容变化再经历等压变化。对于这两个过程，下列说法正确的是\_\_\_\_。（填入正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分，有错选的得0分）



A.气体经历过程1，其温度降低

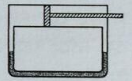
B.气体经历过程1，其内能减少

C.气体在过程2中一直对外放热

D.气体在过程2中一直对外做功

E.气体经历过程1的内能该变量与经历过程2的相同

（2）（8分）如图，密闭汽缸两侧与一U形管的两端相连，汽缸壁导热；U形管内盛有密度为的液体。一活塞将汽缸分成左、右两个气室，开始时，左气室的体积是右气室的体积的一半，气体的压强均为。外界温度保持不变。缓慢向右拉活塞使U形管两侧液面的高度差*h*=40 cm，求此时左、右两气室的体积，取重力加速度大小，U形管中气体的体积和活塞拉杆的体积忽略不计。



16.【选修3-4】（12分）

（1）（4分）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填入正确答案序号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分：有选错的得0分）

A.在同一地点，单摆做简谐振动的周期的平方与其摆长成正比

B.弹簧振子做简谐振动时，振动系统的势能与动能之和保持不变

C.在同一地点，当摆长不变时，摆球质量越大，单摆做简谐振动的周期越小

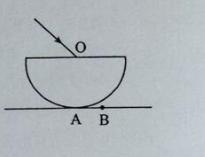
D.系统做稳定的受迫振动时，系统振动的频率等于周期性驱动力的频率

E.已知弹簧振子初始时刻的位置及其振动周期，就可知振子在任意时刻运动速度的方向

（2）(8分)如图，半径为R的半球形玻璃体置于水平桌面上，半球的上表面水平，球面与桌面相切于A点。一细束单色光经球心O从空气中摄入玻璃体内（入射面即纸面）

，入射角为45°，出射光线射在桌面上B点处。测得AN之间的距离为 .现将

入射光束在纸面内向左平移，求摄入玻璃体的光线在球面上恰好发生全反射时，光束在上表面的入射点到O点的距离。不考虑光线在玻璃体内的多次反射。



17.[选修3-5]（12分）

（1）（4分）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（填入正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分；有选错的得0分）

A.爱因斯坦在光的粒子性的基础上，建立了光电效应方程

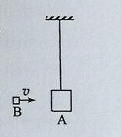
B.康普顿效应表明光子只具有能量，不具有动量

C.波尔的原子理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律

D.卢瑟福根据α粒子散射实验提出了原子的核式结构模型

E．德布罗意指出微观粒子的动量越大，其对应的波长就越长

（2）（8分）如图，物块A通过一不可伸长的轻绳悬挂在天花板下，初始时静止；从发射器（图中未画出）射出的物块B沿水平方向与A相撞，碰撞后两者粘连在一起运动，碰撞前B的速度的大小*v*及碰撞后A和B一起上升的高度*h*均可由传感器（图中未画出）测得。某同学以*h*为纵坐标，*v*2为横坐标，利用实验数据作直线拟合，求得该直线的斜率为*k*=1.92 ×10-3s2/m。已知物块A和B的质量分别为*m*A=0.400kg和*m*B=0.100kg，重力加速度大小*g*=9.8m/s2。



（i）若碰撞时间极短且忽略空气阻力，求*h*-*v*2直线斜率的理论值*k*0。

（ii）求*k*值的相对误差×100%，结果保留1位有效数字。

**参考答案**

一、单项选择题

1.B 2.C 3.D 4.D 5.A 6.B

二、多项选择题

7.AD 8.BC 9.BD 10.ABC

三、实验题

11.（6分）

（1）0.56 0.96 （4分。每空2分）

（2）2.0 （2分）

12（9分）

（1）100 910 2 000（3分。每空1分）

（2）50 （2分）

（3）M（2分）

（4）大于（2分）

四、计算题

13.（19分）

（1）物块*A*移动了距离*s*，则物块*B*移动的距离为

①

物块*B*受到的摩擦力大小为

②

物块*B*克服摩擦力所做的功为

③

（2）设物块A、B的加速度大小分别为*a*A、*a*B，绳中的张力为*T*。有牛顿第二定律得

④

⑤

由A和B的位移关系得

⑥

联立④⑤⑥式得

⑦

⑧

评分参考：第（1）问3分，①②③式各1分；第（2）问6分，④⑤式各1分，⑥式2分，⑦⑧式各1分。

14.（14分）

（1）粒子在磁场中做匀速圆周运动，在时间*t*0内其速度方向改变了90°，故其周期

*T*=4*t*0①

设磁感应强度大小为B，粒子速度为v，圆周运动的半径为r。由洛伦兹力公式和牛顿定律得

②

匀速圆周运动的速度满足

③

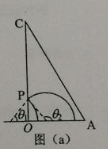
联立①②③式得

④

（2）设粒子从*O*A变两个不同位置射入磁场，能从*O*C边上的同一点P射出磁场，粒子在磁场中运动的轨迹如图（a）所示。设两轨迹所对应的圆心角分别为*θ*1和*θ*2。由几何关系有

*θ*1=180°-*θ*2⑤

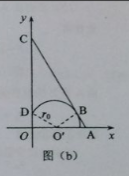
粒子两次在磁场中运动的时间分别为*t*1与*t*2，则



⑥

（3）如图（b），由题给条件可知，该粒子在磁场区域中的轨迹圆弧对应的圆心角为150°。设O'为圆弧的圆心，圆弧的半径为r0，圆弧与AC相切与B点，从D点射出磁场，由几何关系和题给条件可知，此时有

∠O O'D=∠B O'A=30°⑦



⑧

设粒子此次入社速度的大小为v0，由圆周运动规律

⑨

联立①⑦⑧⑨式得

⑩

评分参考：第（1）问6分，①式1分，②③式各2分，④式1分；第（2）问4分，⑤⑥式各2分；第（3）问4分，⑦⑧式各1分，⑩式2分。

五、选考题

15.（1）ABE（4分。选对一个给2分，选对2个给3分，选对3个给4分；有选错的给0分）

（2）（8分）

设初始状态时汽缸左气室的体积为*V*01，右气室的体积为*V*02；当活塞至汽缸中某位置时，左、右气室的压强分别为*p*1、*p*2，体积分别为*V*1、*V*2，由玻意耳定律得

*p*0*V*01=*p*1*V*1 ①

*p*0*V*02=*p*2*V*2②

依题意有

*V*01+*V*02=*V*1+*V*2③

由力的平衡条件有

*p*2–*p*1=*ρgh*④

联立①②③④式，并代入题给数据得

⑤

由此解得

（另一解不合题意，舍去）⑥

由③⑥式和题给条件得

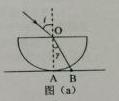
*V*1:*V*2=1:1⑦

评分参考：①②③④式各1分，⑤式2分，⑥⑦式各1分。

16.(1)ABD(4分。选对1个给2分，选对2个给3分，选对3个给4分；有选错的给0分)

（2）（8分）

当光线经球心O入射时，光路图如图（a）所示。设玻璃的折射率为n，由折射定律有

①

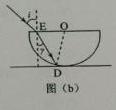
式中，入射角i=45°，为折射角。

△OAB为直角三角形因此

②

发生全反射时，临界角C满足

北京英才苑，http://ycy.com.cn

在玻璃体球面上光线恰好发生全反射时，光路图如图（b）所示。设此时光线入射点为E，折射光线射到玻璃体球面的D点。由题意有

④

在内，根据正弦定理有

⑤

联立以上各式并利用题给条件得

北京英才苑，http://ycy.com.cn

评分参考：①②式各1分，③式2分，④式1分，⑤式2分，⑥式1分。

17.（1）ACD(4分。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分，有错选的得0分)

（2）（8分）

（i）设物块A和B碰撞后共同运动的速度为,由动量守恒定律有

①

在碰撞后A和B共同上升的过程中，由机械能守恒定律有

②

联立①②式得

③

由题意得

④

代入题给数据得

⑤

（ii）按照定义

⑥

由⑤⑥式和题给条件得

⑦

评分参考：第（i）问7分，①②式各2分，③④⑤式各1分；第（ii）问1分，⑦式1分。

**物理解析版**

**一、单项选择题：本题共6小题，每小题3分，共18分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。**

1．【2016年海南，1，3分】在地面上方某一点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出，不计空气阻力，则小球在随后的运动中（ ）

A．速度和加速度的方向都在不断改变 B．速度与加速度方向之间的夹角一直减小

C．在相等的时间间隔内，速率的改变量相等 D．在相等的时间间隔内，动能的改变量相等

【答案】B

【解析】由于物体做平抛运动，故物体只受重力作用，故加速度不变，而由于物体做曲线运动，故速度大小和方向时刻在变化，故选项A错误；设某时刻速度与竖直方向夹角为，则，随着时间的变大，故变小，则变小，故选项B正确；根据加速度定义式，则，即在相等的时间间隔内，速度的改变量相等，故选项C错误；根据动能定理，在相等的时间间隔内，动能的改变量等于重力的功，即，由于平抛运动在竖直方向上，在相等时间内的位移不相等，故选项D错误，故选B。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，结合加速度公式和动能定理公式灵活求解即可。

学科网 版权所有2．【2016年海南，2，3分】如图，在水平桌面上放置一斜面体，两长方体物块和叠放在

的斜面上，整个系统处于静止状态。若将和、与、与桌面之间摩擦力的大小分别

用、和表示。则（ ）

A．，， B．，，

C．，， D．，，

【答案】C

【解析】首先对整体受力分析可以知道，整体相对地面没有相对运动趋势，故，在将和看成一个整体，整体有相对斜面向下运动的趋势，故与之间有摩擦力，即，在对进行受力可以知道，由于处于静止状态，故相对于有向下运动的趋势，故和之间存在摩擦力作用，即，故选C。

【点评】“整体隔离法”是力学中的重要方法，一定要熟练掌握，注意对于由多个物体组成的系统，不涉及内力时优先考虑以整体为研究对象。

3．【2016年海南，3，3分】如图，光滑圆轨道固定在竖直面内，一质量为的小球沿轨道做完整的圆周运动。已知小球在最低点时对轨道的压力大小为，在最高点时对轨道的压力大小为。重力加速度大小为，则的值为（ ）

A． B． C． D．

【答案】D

【解析】设小球在最低点速度为，在最高点速度为，在根据牛顿第二定律：在最低点：，在最高点：，同时从最高点到最低点，根据动能定理：，联立以上三个方程式可以得到：，，故选D。

学科网 版权所有【点评】解决本题的关键知道向心力的来源，知道最高点的临界情况，通过动能定理和牛顿第二定律进行求解。

4．【2016年海南，4，3分】如图，一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直平面内，环的圆心与

两导线距离相等，环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。若（ ）

A．金属环向上运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向

B．金属环向下运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向

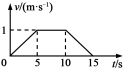
C．金属环向左侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针

D．金属环向右侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针

【答案】D

【解析】根据楞次定律，当金属圆环上、下移动时，穿过圆环的磁通量不发生变化，故没有感应电流产生，故选项AB错误；当金属圆环向左移动时，则穿过圆环的磁场垂直纸面向外并且增强，故根据楞次定律可以知道，产生的感应电流为顺时针，故选项C错误；当金属圆环向右移动时，则穿过圆环的磁场垂直纸面向里并且增强，故根据楞次定律可以知道，产生的感应电流为逆时针，故选D。

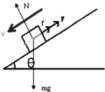
【点评】解决本题的关键会用安培定则判断电流周围磁场的方向，以及学会根据楞次定律来确定感应电流的方向。

5．【2016年海南，5，3分】沿固定斜面下滑的物体受到与斜面平行向上的拉力的作用，其下滑

的速度—时间图线如图所示。已知物体与斜面之间的动摩擦因数为常数，在，，

内的大小分别为、和，则（ ）

A． B． C． D．

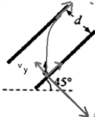
【答案】A

【解析】根据图像可以知道，在内加速度为，方向沿斜面向下；在内，加速度；在内加速度为，方向沿斜面向上；受力分析如图：在内，根据牛顿第二定律：，则：；在内，根据牛顿第二定律：，则：；在内，根据牛顿第二定律：，则，故可以得到：，故选A。

【点评】本题考查了牛顿第二定律和运动学公式的基本运用，知道加速度是联系力学和运动学的桥梁，基础题。

6．【2016年海南，6，3分】如图，平行板电容器两极板的间距为，极板与水平面成角，上极板带正电。一电荷量为的粒子在电容器中靠近下极板处。以初动能竖直向上射出。不计重力，极板尺寸足够大，若粒子能打到上极板，则两极板间电场强度的最大值为（ ）

A． B． C． D．

【答案】B

【解析】根据电荷受力可以知道，粒子在电场中做曲线运动，如图所示：当电场足够大时，粒子到达

上极板时速度恰好与上极板平行，如图，将粒子初速度分解为垂直极板的和平行极板，

根据运动的合成与分解，当分速度时，则粒子的速度正好平行上极板，则根据运动学

公式：，由于，，联立整理得到：，故选B。

【点评】本题关键是明确粒子的受力情况和运动情况，然后根据类似平抛运动的分位移公式和动能定理处理，要明确当电场强度最大时，是粒子的速度平行与上极板，而不是零。

**二、多项选择题：本题共4小题，每小题5分，共20分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。**

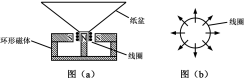
7．【2016年海南，7，5分】通过观察冥王星的卫星，可以推算出冥王星的质量。假设卫星绕冥王星做匀速圆周运动，除了引力常量外，至少还需要两个物理量才能计算出冥王星的质量。这两个物理量可以是（ ）

A．卫星的速度和角速度 B．卫星的质量和轨道半径

C．卫星的质量和角速度 D．卫星的运行周期和轨道半径

【答案】AD

【解析】根据线速度和角速度可以求出半径，根据万有引力提供向心力，则：，整理可以得到：，故选项A正确；由于卫星的质量约掉，故与卫星的质量无关，故选项BC错误；若知道卫星的周期和半径，则，整理得到：，故选AD。

【点评】解决本题的关键掌握万有引力提供向心力这一理论，知道线速度、角速度、周期、向心加速度与轨道半径的关系。

8．【2016年海南，8，5分】如图（a）所示，扬声器中有一线圈处于磁场中，当音频电流信号通过线圈时，线圈带动纸盆振动，发出声音。俯视图（b）表示处于辐射状磁场中的线圈（线圈平面即纸面）磁场方向如图中箭头所示，在图（b）中（ ）

A．当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里

B．当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外

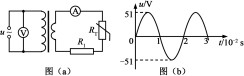
C．当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里

D．当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外

【答案】BC

【解析】将环形导线分割成无限个小段，每一小段看成直导线，则根据左手定则，当电流顺时针时，导线的安培力垂直纸面向外，故选项A错误，选项B正确；当电流逆时针时，根据左手定则可以知道安培力垂直纸面向里，故选项C正确，选项D错误，故选BC。

【点评】解决本题的关键掌握安培力方向的判定，明确安培力产生的条件，熟练应用左手定则判断安培力的方向。

9．【2016年海南，9，5分】图（a）所示，理想变压器的原、副线圈的匝数比

为，为阻值随温度升高而减小的热敏电阻，为定值电阻，电压表

和电流表均为理想交流电表。原线圈所接电压随时间按正弦规律变化，

如图（b）所示。下列说法正确的是（ ）

A．变压器输入、输出功率之比为

B．变压器原、副线圈中的电流强度之比为

C．*u*随*t*变化的规律为（国际单位制）

D．若热敏电阻*R*T的温度升高，则电压表的示数不变，电流表的示数变大

【答案】BD

【解析】由题意，变压器是理想变压器，故变压器输入、输出功率之比为，故A错误；变压器原、副线圈中的电流之比与匝数成反比，即，故选项B正确；由图（b）可知交流电压最大值，周期，可由周期求出角速度的值为，则可得交流电压的表达式，故选项C错误；处温度升高时，阻值减小，电流表的示数变大，电压表示数不变，选项D正确，故选BD。

【点评】根据图象准确找出已知量，是对学生认图的基本要求，准确掌握理想变压器的特点及电压、电流比与匝数比的关系，是解决本题的关键。

10．【2016年海南，10，5分】如图，一带正电的点电荷固定于点，两虚线圆均以为圆心，两实线

分别为带电粒子和先后在电场中运动的轨迹，、、、、为轨迹和虚线圆的交点。不

计重力。下列说法正确的是（ ）

A．带负电荷，带正电荷 B．在点的动能小于它在点的动能

C．在点的电势能等于它在点的电势能

D．在从点运动到点的过程中克服电场力做功

【答案】ABC

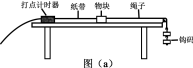
【解析】如图所示，粒子的轨迹向左弯曲，则带电粒子所受的电场力方向向左，可知带电粒子受到了引力作用，故带负电荷，而粒子的轨迹向下弯曲，则带电粒子所受的电场力方向向下，说明粒子受到斥力作用，故N粒子带正电荷，故选项A正确；由于虚线是等势面，故粒子从到电场力对其做负功，故动能减小，故选项B正确；对于粒子，由于和在同一等势面上，故从到电场力不做功，故电势能不变，故选项C正确；由于粒子带正电，故从点运动到点的过程中，电场力做正功，故选项D错误，故选ABC。

【点评】本题是轨迹问题，首先要根据弯曲的方向判断出带电粒子所受电场力方向，确定是排斥力还是吸引力．由动能定理分析动能和电势能的变化是常用的思路。

**三、实验题：本题共2小题，共15分．把答案写在答题卡中指定的答题处，不要求写出演算过程．**

11．【2016年海南，11，6分】某同学利用图（a）所示的实验装置探究物块速度随时间的变化。物块放在桌面上

细绳的一端与物块相连，另一端跨过滑轮挂上钩码。打点计时器固定在桌面左端，所用交流电源频率为。纸带穿过打点计时器连接在物块上。启动打点计时器，释放物块，物块在钩码的作用下拖着纸带运动。打点计时器打出的纸带如图（b）所示(图中相邻两点间有4个点未画出)。

学科网 版权所有

根据实验数据分析，该同学认为物块的运动为匀加速运动。回答下列问题：

（1）在打点计时器打出点时，物块的速度大小为\_\_\_\_\_。在打出点时，物块的速度大小为\_\_\_\_\_\_；

（保留两位有效数字）

（2）物块的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_。（保留两位有效数字）

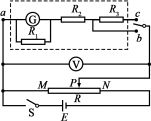
【答案】（1），；（2）

【解析】（1）根据匀变速直线运动中中间时刻的速度等于该过程中的平均速度，所以，

， 。

（2）根据题意，该同学认为物块的运动为匀加速运动，则根据速度公式：，带入数据整理可以得到：。

【点评】根据匀变速直线运动中中间时刻的速度等于该过程中的平均速度，可以求出打纸带上小车的瞬时速度大小，然后在速度公式求加速度即可。

12．【2016年海南，12，9分】某同学改装和校准电压表的电路图如图所示，图中虚线框内是

电压表的改装电路。

（1）已知表头满偏电流为，表头上标记的内阻值为。、和是定值

电阻。利用和表头构成的电流表，然后再将其改装为两个量程的电压表。若

使用、两个接线柱，电压表的量程为；若使用、两个接线柱，电压表的量

程为则根据题给条件，定值电阻的阻值应选\_ \_， \_\_ \_\_\_，

\_\_\_\_\_\_。

（2）用量程为，内阻为的标准电压表对改装表挡的不同刻度进行校准。所用电池的电动势

为；滑动变阻器有两种规格，最大阻值分别为和。为了方便实验中调节电压，图中应

选用最大阻值为\_\_\_\_\_\_的滑动变阻器。

（3）校准时，在闭合开关前，滑动变阻器的滑动端应靠近\_\_\_\_\_\_\_（填“”或“”）端。

（4）若由于表头G上标记的内阻值不准，造成改装后电压表的读数比标准电压表的读数偏小，则表头内阻的真实值\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“大于”或“小于”）。

【答案】（1）100，910，2000；（2）50；（3）；（4）大于

【解析】（1）根据题意，与表头构成的电流表，则：，整理：；若使用、

两个接线柱，电压表的量程为，则；若使用、两个接

线柱，电压表的量程为，则。

（2）电压表与之并联之后，电阻小于，对于分压式电路，要求滑动变阻器的最大阻值远小于并联部分，同时还有便于调节，故滑动变阻器选择小电阻，即选择的电阻。

（3）在闭合开关前，滑动变阻器的滑动端应靠近端，这样把并联部分电路短路，启动一种保护

作用。

（4）造成改装后电压表的读数比标准电压表的读数偏小，说明通过表头的电流偏小，则实际其电阻偏大，故其实实际阻值大于。

【点评】本题考查了求电阻阻值、实验器材的选择、电路故障分析，知道电流表的改装原理、分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

**四、计算题：本题共2小题，共23分．把答案写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤．**

学科网 版权所有13．【2016年海南，13，9分】水平地面上有质量分别为和的物块和，两者与地面的动摩擦因数均为。

细绳的一端固定，另一端跨过轻质动滑轮与相连，动滑轮与相连，如图所示。初始时，绳处于水平拉

直状态。若物块在水平向右的恒力作用下向右移动了距离，重力加速度大小为。求：

（1）物块客服摩擦力所做的功；

（2）物块、的加速度大小。

解：（1）物块移动了距离，则物块移动的距离为①

物块受到的摩擦力大小为：② 物块克服摩擦力所做的功为③

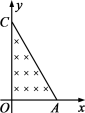
（2）设物块、的加速度大小分别为、，绳中的张力为。由牛顿第二定律得④

⑤ 由和的位移关系得：⑥ 联立④⑤⑥式得：

⑦ ⑧

【评分参考】第（1）问3分，①②③式各1分；第（2）问6分，④⑤式各1分，⑥式2分，⑦⑧式各1分。

【点评】采用整体法和隔离法对物体进行受力分析，抓住两物体之间的内在联系，绳中张力大小相等、加速度大小相等，根据牛顿第二定律列式求解即可．解决本题的关键还是抓住联系力和运动的桥梁加速度。

14．【2016年海南，14，14分】如图，、两点分别位于轴和轴上，，的长度为

。在区域内有垂直于平面向里的匀强磁场。质量为、电荷量为的带正电粒子，以

平行于轴的方向从边射入磁场。已知粒子从某点射入时，恰好垂直于边射出磁场，且粒

子在磁场中运动的时间为。不计重力。

（1）求磁场的磁感应强度的大小；

（2）若粒子先后从两不同点以相同的速度射入磁场，恰好从边上的同一点射出磁场，求该粒子

这两次在磁场中运动的时间之和；

（3）若粒子从某点射入磁场后，其运动轨迹与边相切，且在磁场内运动的时间为，求粒子此次入射

速度的大小。

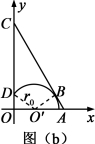
解：（1）粒子在磁场中做匀速圆周运动，在时间内其速度方向改变了，故其周期①

设磁感应强度大小为，粒子速度为，圆周运动的半径为。由洛伦兹力公式和牛顿定律得

② 匀速圆周运动速度满足③联立①②③式得④

（2）设粒子从边两个不同位置射入磁场，能从边上的同一点射出磁场，粒子在磁场中运

动的轨迹如图（a）所示。设两轨迹所对应的圆心角分别为和。由几何关系⑤

粒子两次在磁场中运动的时间分别为与，则⑥

（3）如图（b），由题给条件可知，该粒子在磁场区域中的轨迹圆弧对应的圆心角为。设为

圆弧的圆心，圆弧的半径为，圆弧与相切与点，从点射出磁场，由几何关系和题

给条件可知，此时有⑦ ⑧

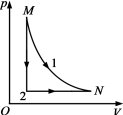
设粒子此次入射速度大小为，由圆周运动规律⑨联立①⑦⑧⑨式得⑩

【评分参考】第（1）问6分，①式1分，②③式各2分，④式1分；第（2）问4分，⑤⑥式各2

分；第（3）问4分，⑦⑧式各1分，⑩式2分。

【点评】对于带电粒子在磁场中运动类型，要画出轨迹，善于运用几何知识帮助分析和求解，这是轨迹问题的解题关键。

**五、选考题：共12分。请考生从第15~17题中任选两题作答，如果多做，则按所做的第一、二题计分。**

15．【2016年海南，15，12分】【选修3-3】

（1）（4分）一定量的理想气体从状态可以经历过程1或者过程2到达状态，其图

像如图所示。在过程1中，气体始终与外界无热量交换；在过程2中，气体先经历等容

变化再经历等压变化。对于这两个过程，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_。（填入正确答案标

号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分；有选错的得0分）

A．气体经历过程1，其温度降低 B．气体经历过程1，其内能减少

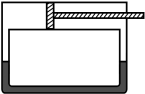
C．气体在过程2中一直对外放热 D．气体在过程2中一直对外做功

E．气体经历过程1的内能该变量与经历过程2的相同

【答案】ABE

【解析】气体经历过程1，压强减小，体积变大，膨胀对外做功，内能减小，故温度降低，故选项AB正确；气体在过程2中，根据理想气体状态方程，刚开始时，体积不变，压强减小，则温度降低，对外放热，然后压强不变，体积变大，膨胀对外做功，则温度升高，吸热，故选项CD错误；无论是经过1过程还是2过程，初、末状态相同，故内能改变量相同，故选项E正确，故选ABE。

【点评】本题考查了判断气体吸热与放热情况、气体内能如何变化，分析清楚图示图象、由于理想气体状态方程与热力学第一定律即可正确解题。

 （2）（8分）如图，密闭汽缸两侧与一形管的两端相连，汽缸壁导热；形管内盛有密

度为的液体。一活塞将汽缸分成左、右两个气室，开始时，左气室

的体积是右气室的体积的一半，气体的压强均为。外界温度保持不变。

缓慢向右拉活塞使形管两侧液面的高度差，求此时左、右两气室的体积之

比，取重力加速度大小，形管中气体的体积和活塞拉杆的体积忽略不计。

解：设初始状态时汽缸左气室的体积为，右气室的体积为；当活塞至汽缸中某位置时，左、右气室的压强分别为、，体积分别为、，由玻意耳定律得： ①  ② 依题意有：

 ③ 由力的平衡条件有 ④ 联立①②③④式，并代入题给数据得：

⑤由此解得（另一解不合题意，舍去）⑥由③⑥式和题给条件得⑦

【评分参考】①②③④式各1分，⑤式2分，⑥⑦式各1分。

【点评】本题考查了求气体体积，应用玻意耳定律即可正确解题，求出气体的压强是正确解题的关键。

16．【2016年海南，16，12分】【选修3-4】

（1）（4分）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_。（填入正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分；有选错的得0分）

A．在同一地点，单摆做简谐振动的周期的平方与其摆长成正比

B．弹簧振子做简谐振动时，振动系统的势能与动能之和保持不变

C．在同一地点，当摆长不变时，摆球质量越大，单摆做简谐振动的周期越小

D．系统做稳定的受迫振动时，系统振动的频率等于周期性驱动力的频率

E．已知弹簧振子初始时刻的位置及其振动周期，就可知振子在任意时刻运动速度的方向

【答案】ABD

【解析】根据单摆周期公式：可以知道，在同一地点，重力加速度为定值，故周期的平方与其摆长

成正比，故选项A正确；弹簧振子做简谐振动时，只有动能和势能参与转化，根据机械能守恒条件可

以知道，振动系统的势能与动能之和保持不变，故选项B正确；根据单摆周期公式：可以知

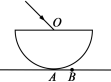
道，单摆的周期与质量无关，故选项C错误；当系统做稳定的受迫振动时，系统振动的频率等于周期

性驱动力的频率，故选项D正确；若弹簧振子初始时刻的位置在平衡位置，知道周期后，可以确定任

意时刻运动速度方向，若弹簧振子初始时刻的位置不在平衡位置，则无法确定，故选项E错误，故选

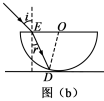
ABD。

【点评】本题关键抓住简谐运动的周期性，分析时间与周期的关系分析振子的位移变化，要掌握加速度与位移的关系，根据计时开始时刻的加速度及方向解题。

（2）（8分）如图，半径为的半球形玻璃体置于水平桌面上，半球的上表面水平，球面与桌面相切于点。一细束单色光经球心从空气中射入玻璃体内（入射面即纸面），入射角为，出射光线射在桌面上点处。测得之间的距离为 。现将入射光束在纸面内向左平移，求射入玻璃体的光线在球面上恰好发生全反射时，光束在上表面的入射点到点的距离。不考虑光线在玻璃体内的多次反射。

解：当光线经球心入射时，光路图如图（a）所示。设玻璃的折射率为，由折射定律有：

①式中，入射角，为折射角。为直角三角形因此：②

发生全反射时，临界角C满足③ 在玻璃体球面上光线恰好发生全反射时，光路图如图

（b）所示。设此时光线入射点为，折射光线射到玻璃体球面的点。由题意有④

在内，根据正弦定理有： ⑤ 联立上式得： ⑥

【评分参考】①②式各1分，③式2分，④式1分，⑤式2分，⑥式1分。

【点评】本题是简单的几何光学问题，其基础是作出光路图，根据几何知识确定入射角与折射角，根据折射定律求解。

17．【2016年海南，17，12分】【选修3-5】

（1）（4分）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_。（填入正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得3分，选对3个得4分；有选错的得0分）

A．爱因斯坦在光的粒子性的基础上，建立了光电效应方程

B．康普顿效应表明光子只具有能量，不具有动量

C．波尔的原子理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律

D．卢瑟福根据α粒子散射实验提出了原子的核式结构模型

E．德布罗意指出微观粒子的动量越大，其对应的波长就越长

【答案】ACD

【解析】爱因斯坦提出了光子假说，建立了光电效应方程，故选项A正确；康普顿效应表明光不仅具有能量，还具有动量，故选项B错误；波尔的原子理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律，故C正确；卢瑟福根据粒子散射实验提出了原子核式结构模型，故D正确；德布罗意波波长为：，其中为微粒的动量，故动量越大，则对应的波长就越短，故选项E错误，故选ACD。

【点评】本题考查了光电效应、康普顿效应、波尔的原子理论、核式结构模型、德布罗意波等基础知识点，难度不大，关键要熟悉教材。

（2）（8分）如图，物块通过一不可伸长的轻绳悬挂在天花板下，初始时静止；从发射器（图中未画出）射出的物块沿水平方向与相撞，碰撞后两者粘连在一起运动，碰撞前的速度的大小及碰撞后和一起上升的高度均可由传感器（图中未画出）测得。某同学以为纵坐标，为横坐标，利用实验数据作直线拟合，求得该直线的斜率为。已知物块和的质量分别为g和，重力加速度大小。

（i）若碰撞时间极短且忽略空气阻力，求直线斜率的理论值；

（ii）求值的相对误差，结果保留1位有效数字）。

解：（i）设物块和碰撞后共同运动的速度为，由动量守恒定律有 ① 在碰撞后和共

同上升的过程中，由机械能守恒定律②联立①②式得③

由题意得④ 代入题给数据得：⑤

（ii）按照定义：⑥ 由⑤⑥式和题给条件得：⑦

【评分参考】第（i）问7分，①②式各2分，③④⑤式各1分；第（ii）问1分，⑦式1分。

【点评】本题考查动量守恒定律的应用，要注意正确选择研究对象，并分析系统是否满足动量守恒以及机械能守恒，然后才能列式求解。