**2012年普通高等学校招生全国统一考试（安徽卷）**

**理科综合能力测试**（物理）

第Ⅰ卷（选择题 共120分）

本卷共20小题，每小题6分，共120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。

14．我国发射的“天宫一号”和“神州八号”在对接前，“天宫一号”的运行轨道高度为350km，“神州八号”的运行轨道高度为343km。它们的运行轨道均视为圆周，则

A．“天宫一号”比“神州八号”速度大

B．“天宫一号”比“神州八号”周期大

C．“天宫一号”比“神州八号”角速度大

D．“天宫一号”比“神州八号”加速度大

【答案】B

【解析】由万有引力提供航天器做圆周运动的向心力得：，所以、、[](http://hfwq.cersp.net)、。而“天宫一号”轨道半径比“神州八号”轨道半径大，故正确选项：B

图1

1.0

2.0

3.0

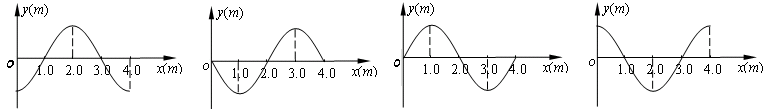
*x*(*m*)

*y*(*m*)

*o*

4.0

15．一列简谐横波沿*x*轴正方向传播，在t=0s时波形如图1所示，已知波速为10*m*/s，则t=0.1s时正确的波形是图2中的

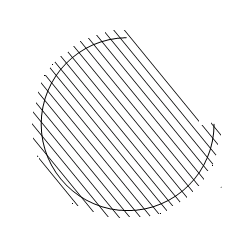


A． B． C． D．

图2

【答案】C

【解析】由图1可得波长*λ*=4.0*m*，其周期T=*λ*/*v*=0.4s。而t=0.1s=T/4，波沿*x*轴正方向传播，即图1的波形向*x*轴正方向移动1/4波长，得到图2的C图。正确选项C



*P*

*A*

*B*

*O*

*R*

2*R*

16．如图所示，在竖直平面内有一个半径为*R*的圆弧轨道。半径*OA*水平、*OB*

竖直，一个质量为*m*的小球自*A*正上方*P*点由静止开始自由下落，小球沿轨道

到达最高点*B*时恰好对轨道没有压力，已知*AP=*2*R*，重力加速度为*g*，则小球

从*P*到*B*的运动过程中

A．重力做功2*mgR*

B．机械能减少*mgR*

C．合外力做功*mgR*

D．克服摩擦力做功

【答案】D

【解析】小球沿轨道到达最高点*B*时恰好对轨道没有压力，由牛顿第二定律：；小球从*P*到*B*的运动过程中，由动能定理：[](http://hfwq.cersp.net)。重力做功，合外力做功，摩擦力做的功为，即克服摩擦力做功，机械能减少。正确选项：D

17．如图所示，放在固定斜面上的物块以加速度*a*沿斜面匀加速

下滑，若在物块上再施加一个竖直向下的恒力*F*，则

*F*

A．物块可能匀速下滑

B．物块将以加速度*a*匀加速下滑

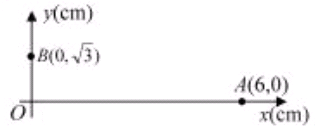
C．物块将以大于*a*的加速度匀加速下滑

D．物块将以小于*a*的加速度匀加速下滑

【答案】C

【解析】设斜面的倾角为，物块与斜面间动摩擦因数为，施加一个竖直向下的恒力*F*时，加速度为。根据牛顿第二定律，不施加恒力*F*时：，得；施加一个竖直向下的恒力*F*时：，得。故正确选项：C

18．如图所示，在平面直角坐标系中，有方向平行于坐标平面的匀强电场，其中坐标原点*O*处的电势为0*V*，点A处的电势为6V，点B处的电势为3V，则电场强度的大小为



A． B．[](http://hfwq.cersp.net)

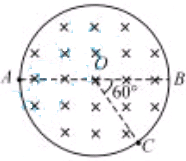
C．  D．

【答案】A

【解析】由于、、，且是匀强电场，则在（3,0）的点的电势为3V。匀强电场的方向垂直于点（3,0）与B点的连线，由几何关系可得O到点（3,0）与B点的连线的距离*d*=1.5*cm*，匀强电场的电场强度，正确选项：A

19．如图所示，圆形区域内有垂直于纸面向里的匀强磁场，一个带电粒子以速度*v*从A点沿直径AOB方向射入磁场，经过Δ*t*时间从C点射出磁场，OC与OB成600角。现将带电粒子的速度变为*v*/3，仍从A点射入磁场，不计重力，则粒子在磁场中的运动时间变为

A． B．

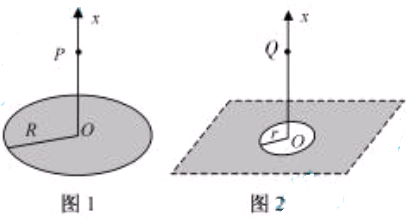


C． D．

【答案】B

【解析】由牛顿第二定律及匀速圆周运动得：；。由图可得以速度*v*从A点沿直径AOB方向射入磁场经过Δ*t*=T/6从C点射出磁场，轨道半径；速度变为*v*/3时，运动半径是*r*/3=，由几何关系可得在磁场中运动转过的圆心角为1200，运动时间为T/3,即2Δ*t*。正确选项：B

20．如图1所示，半径为R的均匀带电圆形平板，单位面积带电量为，其轴线上任意一点P（坐标为*x*）的电场强度可以由库仑定律和电场强度的叠加原理求出：[](http://hfwq.cersp.net)，方向沿*x*轴。现考虑单位面积带电量为的无限大均匀带电平板，从其中间挖去一半径为*r*的圆版，如图2所示。则圆孔轴线上任意一点Q（坐标为*x*）的电场强度为



A．[](http://hfwq.cersp.net)

B．

C．

D．

【答案】A

【解析】由于带电体表面的电场强度的方向垂直于带电体表面，无限大均匀带电平板周围的电场应是垂直于平板的匀强电场，即电场强度处处相等等于*x*=0时的电场强度，由题中信息可得单位面积带电量为无限大均匀带电平板场强为。而半径为*r*的圆板在Q点等效场强为[](http://hfwq.cersp.net)，由电场叠加原理可得图2中Q（坐标为*x*）的电场强度为和的矢量和，即。正确选项：A

**（在此卷上答题无效）**

**绝密★启用前**

**2012年普通高等学校招生全国统一考试（安徽卷）**

**理科综合能力测试**（物理）

第Ⅱ卷（非选择题 共180分）

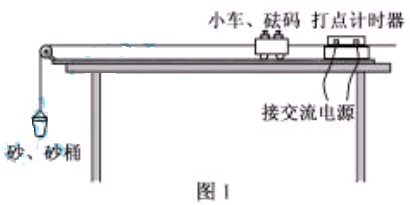
**考生注意事项：**

请用0.5毫米黑色墨水签字笔在答题卡上作答，在试题卷上答题无效。

21．（18分）

I．（10分）图1为“验证牛顿第二定律”的实验装置示意图。砂和砂桶的总质量为，小车和砝码的总质量为*M*。实验中用砂和砂桶总重力的大小作为细线对小车拉力的大小。

（1）试验中，为了使细线对小车的拉力等于小车所受的合外力，先调节长木板一滑轮的高度，使细线与长木板平行。接下来还需要进行的一项操作是



A．将长木板水平放置，让小车连着已经穿过打点计时器的纸带，给打点计时器通电，调节*m*的大小，使小车在砂和砂桶的牵引下运动，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动。

B．将长木板的一端垫起适当的高度，让小车连着已经穿过打点计时器的纸带，撤去砂和砂桶，给打点计时器通电，轻推小车，从打出的纸带判断小车是否做匀速运动。

C．将长木板的一端垫起适当的高度，撤去纸带以及砂和砂桶，轻推小车，观察判断小车是否做匀速运动。

（2）实验中要进行质量和M的选取，以下最合理的一组是

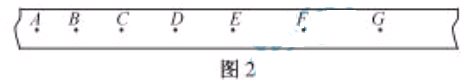
A．M=20, =10、15、20、25、30、40

B．M=200, =20、40、60、80、100、120

C．M=400, =10、15、20、25、30、40

D．M=400, =20、40、60、80、100、120

（3）图2 是试验中得到的一条纸带， A、B、C、D、E、F、G为7个相邻的计数点，相邻的两个计数点之间还有四个点未画出。量出相邻的计数点之间的距离分别为=4.22 *cm*、=4.65 *cm*、=5.08 *cm*、=5.49 *cm*、=5.91 *cm*、=6.34 *cm*。已知打点计时器的工作频率为50Hz,则小车的加速度*a*= *m*/s2 （结果保留2位有效数字）。

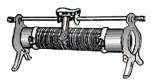


II．（8分）图为“测绘小灯伏安特性曲线”实验的实物电路图，已知小灯泡额定电压为2.5V。



+

-



（1）完成下列实验步骤：

①闭合开关前，调节滑动变阻器的滑片，

②闭合开关后，逐渐移动变阻器的滑片， ；

③断开开关，……。根据实验数据在方格纸上作出小灯泡灯丝的伏安特性曲线。

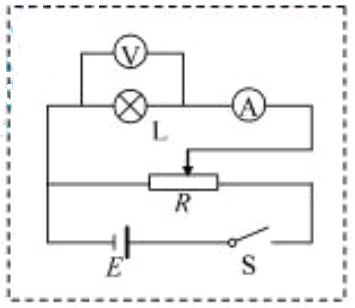
（2）在虚线框中画出与实物电路相应的电路图。

【答案】I．（1）B （2）C （3）0.42

II．（1）①使它靠近变阻器左端的接线柱

②增加小灯泡两端的电压，记录电流表和电压表的多组读数，直至电压达到额定电压

（2）如图所示



【解析】I．（1）平衡摩擦阻力是通过B的方法来实现的，故选B

（2）由于本实验中要求砂和砂桶的质量*m*远小于小车和砝码的质量M，故选C合理。

（3）由于连续相等时间内的位移差ΔS=0.42*cm*，由匀变速运动规律ΔS=*a*T2，且T=5×0.02s=0.1s，所以*a*=ΔS/ T2=0.42*m*/s2。

II．（1）①由于滑动变阻器的分压作用，使开始实验时小灯泡两端电压为0，应使滑动变阻器的滑片靠近变阻器左端的接线柱。

②描绘小灯泡灯丝的伏安特性曲线，必须测量多组数据，即增加小灯泡两端的电压，记录电流表和电压表的多组读数，直至电压达到额定电压

（2）如图所示

22．（14分）

质量为0.1 kg 的弹性球从空中某高度由静止开始下落，该下落过程对应的图象如图所示。球与水平地面相碰后离开地面时的速度大小为碰撞前的3/4。设球受到的空气阻力大小恒为*f*，取=10 *m*/s2, 求：

（1）弹性球受到的空气阻力*f*的大小；

*t*(*s*)

*v*(*m/s*)

*O*

0.5

4

（2）弹性球第一次碰撞后反弹的高度*h*。

【答案】（1）0.2N （2）

【解析】（1）设弹性球第一次下落过程中的加速度大小为*a*1，由图知

 ①

根据牛顿第二定律，得

 ②

 ③

（2）由图知弹性球第一次到达地面时的速度大小为*v*1=4m/s，设球第一次离开地面时的速度为*v*2，则

 ④

第一次离开地面后，设上升过程中球的加速度大小为*a*2，则



*a*2=12m/s2 ⑤

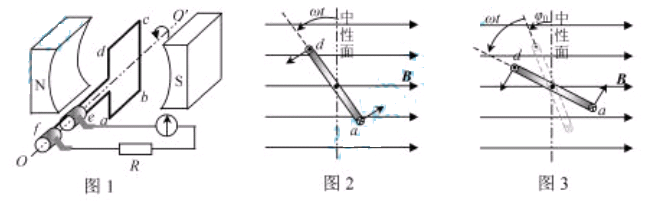
于是，有

 ⑥

解得 [](http://hfwq.cersp.net) ⑦

23．（16分）

图1是交流发电机模型示意图。在磁感应强度为*B*的匀强磁场中，有一矩形线圈*abcd*可绕线圈平面内垂直于磁感线的OO˝轴转动，由线圈引起的导线*ae*和*df*分别与两个跟线圈一起绕OO˝转动的金属圈环相连接，金属圆环又分别与两个固定的电刷保持滑动接触，这样矩形线圈在转动中就可以保持和外电路电阻*R*形成闭合电路。图2是线圈的主视图，导线*ab*和*cd*分别用它们的横截面来表示。已知*ab*长度为*L*1，*bc*长度为L2，线圈以恒定角速度ω逆时针转动。（只考虑单匝线圈）

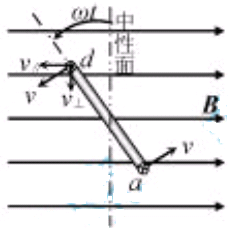


（1）线圈平面处于中性面位置时开始计时，试推导t时刻整个线圈中的感应电动势*e*1 的表达式；

（2）线圈平面处于与中性面成*φ*0夹角位置时开始计时，如图3所示，试写出t时刻整个线圈中的感应电动势*e*2的表达式；

（3）若线圈电阻为*r*，求线圈每转动一周电阻*R*上产生的焦耳热。（其它电阻均不计）

【答案】（1） （2）



（3）

【解析】（1）矩形线圈*abcd*转动过程中，只有*ab*和*cd*切割磁感线，设*ab*和*cd*的转动速度为*v*，则

 ①

在t时刻，导线ab和cd因切割磁感线而产生的感应电动势均为

*E*1=*BL*1*v*  ②

由图可知  ③

则整个线圈的感应电动势为

 ④

（2）当线圈由图3位置开始运动时，在t时刻整个线圈的感应电动势为

 ⑤

（3）由闭合电路欧姆定律可知

 ⑥

这里的E为线圈产生的电动势的有效值

 ⑦

则线圈转动一周在R上产生的焦耳热为

 ⑧

其中  ⑨

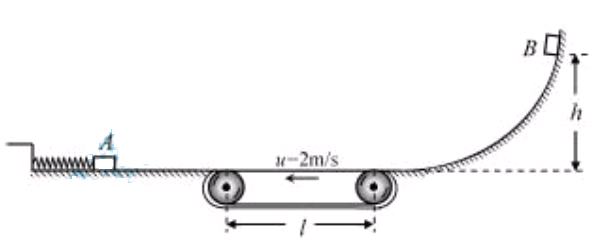
于是

[](http://hfwq.cersp.net) ⑩

24．（20分）

如图所示，装置的左边是足够长的光滑水平面，一轻质弹簧左端固定，右端连接着质量 M=2kg的小物块A。装置的中间是水平传送带，它与左右两边的台面等高，并能平滑对接。传送带始终以*u*=2*m*/s 的速率逆时针转动。装置的右边是一光滑的曲面，质量*m*=1kg的小物块B从其上距水平台面*h*=1.0*m*处由静止释放。已知物块B与传送带之间的摩擦因数*μ*=0.2，*l*=1.0*m*。设物块A、B中间发生的是对心弹性碰撞，第一次碰撞前物块A静止且处于平衡状态。取g=10*m*/s2。

（1）求物块B与物块A第一次碰撞前速度大小；



（2）通过计算说明物块B与物块A第一次碰撞后能否运动到右边曲面上？

（3）如果物块A、B每次碰撞后，物块A再回到平衡位置时都会立即被锁定，而当他们再次碰撞前锁定被解除，试求出物块B第*n*次碰撞后的运动速度大小。

【答案】（1）4*m*/s （2）不能 （3）

【解析】（1）设物块B沿光滑曲面下滑到水平位置时的速度大小为*v*0

由机械能守恒知

 ①

 ②

设物块B在传送带上滑动过程中因受摩擦力所产生的加速度大小为*a*

 ③

设物块B通过传送带后运动速度大小为*v*，有

 ④

结合②③④式解得

*v*=4*m*/s ⑤

由于=2m/s，所以*v*=4*m*/s即为物块B与物块A第一次碰撞前的速度大小

（2）设物块A、B第一次碰撞后的速度分别为V、*v*1，取向右为正方向，由弹性碰撞知

 ⑥

[](http://hfwq.cersp.net) ⑦

解得  ⑧

即碰撞后物块B安水平台面向右匀速运动

设物块B在传送带上向右运动的最大位移为，则

 ⑨

 ⑩

所以物块B不能通过传送带运动到右边的曲面上

（3）当物块B在传送带上向右运动的速度为零时，将会沿传送带向左加速。可以判断，物块B运动到左边台面是的速度大小为*v*1，继而与物块A发生第二次碰撞。设第二次碰撞后物块B速度大小为*v*2，同上计算可知



物块B与物块A第三次碰撞、第四次碰撞……，碰撞后物块B的速度大小依次为

  ……

则第*n*次碰撞后物块B的速度大小为

