**2009年普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）**

**理科综合 物理部分**

二、选择题（本题包括8小题。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有

多个选项正确，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）

14.关于电磁波，下列说法正确的是

A.雷达是用X光来测定物体位置的设备

B.使电磁波随各种信号而改变的技术叫做解调

C.用红外线照射时，大额钞票上用荧光物质印刷的文字会发出可见光

D.变化的电场可以产生变化的磁场

15.据报道，2009年4月29日，美国亚利桑那州一天文观测机构发现一颗与太阳系其它行星逆向运行的小行星，代号为2009HC82。该小行星绕太阳一周的时间为3.39年，直径2～3千米，其轨道平面与地球轨道平面呈155°的倾斜。假定该小行星与地球均以太阳为中心做匀速圆周运动，则小行星和地球绕太阳运动的速度大小的比值为

A. B. C. D.

16.关于热力学定律，下列说法正确的是

A.在一定条件下物体的温度可以降到0 K

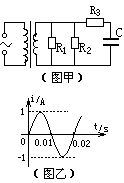
B.物体从单一热源吸收的热量可全部用于做功

C.吸收了热量的物体，其内能一定增加

D.压缩气体总能使气体的温度升高

17.如图甲所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为10：1，R1＝20 ，R2＝30 ，C为

电容器。已知通过R1的正弦交流电如图乙所示，则



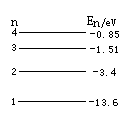
A.交流电的频率为0.02 Hz

B.原线圈输入电压的最大值为200 V

C.电阻R2的电功率约为6.67 W

D.通过R3的电流始终为零

18.氢原子能级的示意图如图所示，大量氢原子从n＝4的能级向n＝2的能级跃迁时辐射出可见光a，从n＝3的能级向n＝2的能级跃迁时辐射出可见光b，则



A.氢原子从高能级向低能级跃迁时可能会辐射出射线

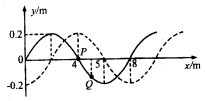
B.氢原子从n＝4的能级向n＝3的能级跃迁时会辐射出紫外线

C.在水中传播时，a光较b光的速度小

D.氢原子在n＝2的能级时可吸收任意频率的光而发生电离

19.图示为一列沿x轴负方向传播的简谐横波，实线为t＝0时刻的波形图，虚线为t＝0.6s时的波形图，波的周期T＞0.6 s，则

A.波的周期为2.4 s



B.在t＝0.9 s时，P点沿y轴正方向运动

C.经过0.4 s，P点经过的路程为4 m

D.在t＝0.5s时，Q点到达波峰位置

20. （09年四川理综卷）如图所示，粗糙程度均匀的绝缘斜面下方O点处有一正点电荷，带负电的小物体以初速度V1从M点沿斜面上滑，到达N点时速度为零，然后下滑回到M点，此时速度为V2（V2＜V1）。若小物体电荷量保持不变，OM＝ON，则

A．小物体上升的最大高度为

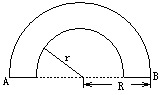
B．从N到M的过程中，小物体的电势能逐渐减小

C．从M到N的过程中，电场力对小物体先做负功后做正功

D．从N到M的过程中，小物体受到的摩擦力和电场力均是先增大后减小

21.如图所示，空气中有一横截面为半圆环的均匀透明柱体，其内圆半径为r，外圆半径为R，R＝r。现有一束单色光垂直于水平端面A射入透明柱体，只经过两次全反射就垂直于水平端面B射出。设透明柱体的折射率为n，光在透明柱体内传播的时间为t，若真空中的光速为c，则

A.n可能为 B.n可能为2



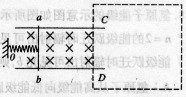
C.t可能为 D.t可能为

**第Ⅱ卷**

本卷共10题，共174分。

22.(17分)

(1)在弹性限度内，弹簧弹力的大小与弹簧伸长(或缩短)的长度的比值，叫做弹簧的劲度系数。为了测量一轻弹簧的劲度系数，某同学进行了如下实验设计：如图所示，将两平行金属导轨水平固定在竖直向下的匀强磁场中，金属杆ab与导轨接触良好，水平放置的轻弹簧一端固定于O点，另一端与金属杆连接并保持绝缘。在金属杆滑动的过程中，弹簧与金属杆、金属杆与导轨均保持垂直，弹簧的形变始终在弹性限度内，通过减小金属杆与导轨之间的摩擦和在弹簧形变较大时读数等方法，使摩擦对实验结果的影响可忽略不计。



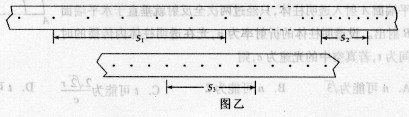
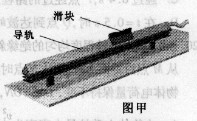
请你按要求帮助该同学解决实验所涉及的两个问题。

①帮助该同学完成实验设计。请你用低压直流电源（）、滑动变阻器()、电流表（）、开关（）设计一电路图，画在图中虚线框内，并正确连在导轨的C、D两端。



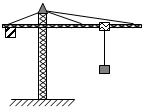
②若已知导轨间的距离为d,匀强磁场的磁感应强度为B,正确连接电路后，闭合开关，使金属杆随挡板缓慢移动，当移开挡板且金属杆静止时，测出通过金属杆的电流为I1,记下金属杆的位置，断开开关，测出弹簧对应的长度为x1;改变滑动变阻器的阻值，再次让金属杆静止时，测出通过金属杆的电流为I2,弹簧对应的长度为x2,则弹簧的劲度系数k=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

（2）气垫导轨(如图甲)工作时，空气从导轨表面的小孔喷出，在导轨表面和滑块内表面之间形成一层薄薄的空气层，使滑块不与导轨表面直接接触，大大减小了滑块运动时的阻力。为了验证动量守恒定律，在水平气垫导轨上放置两个质量均为a的滑块，每个滑块的一端分别与穿过打点计时器的纸带相连，两个打点计时器所用电源的频率均为b.气垫导轨正常工作后，接通两个打点计时器的电源，并让两滑块以不同的速度相向运动，两滑块相碰后粘在一起继续运动。图乙为某次实验打出的、点迹清晰的纸带的一部分，在纸带上以同间距的6个连续点为一段划分纸带，用刻度尺分别量出其长度s1、s2和s3.若题中各物理量的单位均为国际单位，那么，碰撞前两滑块的动量大小分别为\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_，两滑块的总动量大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_；碰撞后两滑块的总动量大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。重复上述实验，多做几次。若碰撞前、后两滑块的总动量在实验误差允许的范围内相等，则动量守恒定律得到验证。



23.(16分)

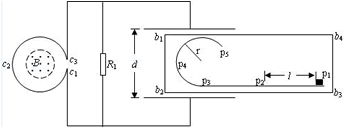
图示为修建高层建筑常用的塔式起重机。在起重机将质量m=5×103 kg的重物竖直吊起的过程中，重物由静止开始向上作匀加速直线运动，加速度a=0.2 m/s2，当起重机输出功率达到其允许的最大值时，保持该功率直到重物做vm=1.02 m/s的匀速运动。取g=10 m/s2,不计额外功。求：



1. 起重机允许输出的最大功率。
2. 重物做匀加速运动所经历的时间和起重机在第2秒末的输出功率。

24.(19分)

如图所示，直线形挡板p1p2p3与半径为r的圆弧形挡板p3p4p5平滑连接并安装在水平台面b1b2b3b4上，挡板与台面均固定不动。线圈c1c2c3的匝数为n,其端点c1、c3通过导线分别与电阻R1和平行板电容器相连，电容器两极板间的距离为d,电阻R1的阻值是线圈c1c2c3阻值的2倍，其余电阻不计，线圈c1c2c3内有一面积为S、方向垂直于线圈平面向上的匀强磁场，磁场的磁感应强度B随时间均匀增大。质量为m的小滑块带正电，电荷量始终保持为q,在水平台面上以初速度v0从p1位置出发，沿挡板运动并通过p5位置。若电容器两板间的电场为匀强电场，p1、p2在电场外，间距为L,其间小滑块与台面的动摩擦因数为μ，其余部分的摩擦不计，重力加速度为g.



求：

（1）小滑块通过p2位置时的速度大小。

（2）电容器两极板间电场强度的取值范围。

（3）经过时间t,磁感应强度变化量的取值范围。

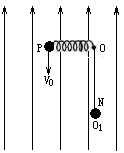
25.(20分)

如图所示，轻弹簧一端连于固定点O，可在竖直平面内自由转动，另一端连接一带电小球P,其质量m=2×10-2 kg,电荷量q=0.2 C.将弹簧拉至水平后，以初速度V0=20 m/s竖直向下射出小球P,小球P到达O点的正下方O1点时速度恰好水平，其大小V=15 m/s.若O、O1相距R=1.5 m,小球P在O1点与另一由细绳悬挂的、不带电的、质量M=1.6×10-1 kg的静止绝缘小球N相碰。碰后瞬间，小球P脱离弹簧，小球N脱离细绳，同时在空间加上竖直向上的匀强电场E和垂直于纸面的磁感应强度B=1T的弱强磁场。此后，小球P在竖直平面内做半径r=0.5 m的圆周运动。小球P、N均可视为质点，小球P的电荷量保持不变，不计空气阻力，取g=10 m/s2。那么，

（1）弹簧从水平摆至竖直位置的过程中，其弹力做功为多少？

（2）请通过计算并比较相关物理量，判断小球P、N碰撞后能否在某一时刻具有相同的速度。

(3)若题中各量为变量，在保证小球P、N碰撞后某一时刻具有相同速度的前提下，请推导出r的表达式(要求用B、q、m、θ表示，其中θ为小球N的运动速度与水平方向的夹角)。



**参考答案**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| D | A | B | C | C | D | AD | AB |

22：（1）①设计的电路如图。



②（3分）

（2）0.2abs3 0.2abs1（两空可互换），0.2ab(s1-s3)； 0.4abs2

**23解析**：

(1)设起重机允许输出的最大功率为P0，重物达到最大速度时，拉力F0等于重力。

P0＝F0vm ①

P0＝mg②

代入数据，有：P0＝5.1×104W ③

(2)匀加速运动结束时，起重机达到允许输出的最大功率，设此时重物受到的拉力为F，速度为v1，匀加速运动经历时间为t1,有：

P0＝F0v1 ④

F－mg＝ma⑤

V1＝at1 ⑥

由③④⑤⑥，代入数据，得：t1＝5 s ⑦

T＝2 s时，重物处于匀加速运动阶段，设此时速度为v2，输出功率为P，则

v2＝at ⑧

P＝Fv­2 ⑨

由⑤⑧⑨，代入数据，得:P＝2.04×104W。

**24解析**：

（1）小滑块运动到位置p2时速度为v1，由动能定理有：

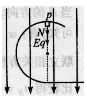
－umgL＝①

v1＝②

（2）由题意可知，电场方向如图，若小滑块能通过位置p，则小滑块可沿挡板运动且通过位置p5，设小滑块在位置p的速度为v，受到的挡板的弹力为N，匀强电场的电场强度为E，由动能定理有：

－umgL－2rEqs＝ ③

当滑块在位置p时，由牛顿第二定律有：N+Eq＝m④



由题意有：N≥0⑤

由以上三式可得：E≤⑥

E的取值范围：0＜ E≤ ⑦

（3）设线圈产生的电动势为E1，其电阻为R，平行板电容器两端的电压为U，t时间内磁感应强度的变化量为B，得： ⑧

U＝Ed

由法拉第电磁感应定律得E1＝n　　　　　　　　　　　　⑨

由全电路的欧姆定律得E1＝I（R+2R）　　　　　　 　　　　　⑩

U＝2RI

经过时间t，磁感应强度变化量的取值范围：0＜≤

**25解析**：

（1）设弹簧的弹力做功为W，有：

　　　　　　　　　　　　　　　　①

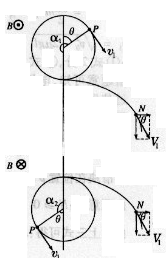
代入数据，得：W＝J　　　　　　　　　　　　　　　 　②

（2）由题给条件知，N碰后作平抛运动，P所受电场力和重力平衡，P带正电荷。设P、N碰后的速度大小分别为v1和V，并令水平向右为正方向，有:  ③

而： 　　　　　　　　　　　　　　　　 ④

若P、N碰后速度同向时，计算可得V<v1，这种碰撞不能实现。P、N碰后瞬时必为反向运动。有：  ⑤

P、N速度相同时，N经过的时间为，P经过的时间为。设此时N的速度V1的方向与水平方向的夹角为，有：



　　　　　　　 ⑥

　　　　　　　　　　　 ⑦

代入数据，得： 　　　　　　　　　　 ⑧

对小球P，其圆周运动的周期为T，有：

　　　　　　　　　　　　　 ⑨

经计算得： ＜T，

P经过时，对应的圆心角为，有： 　　　 ⑩

当B的方向垂直纸面朝外时，P、N的速度相同，如图可知，有： 

联立相关方程得： 

比较得， ，在此情况下，P、N的速度在同一时刻不可能相同。

当B的方向垂直纸面朝里时，P、N的速度相同，同样由图，有： ，

同上得： ，

比较得， ，在此情况下，P、N的速度在同一时刻也不可能相同。

（3）当B的方向垂直纸面朝外时，设在t时刻P、N的速度相同， ，

再联立④⑦⑨⑩解得： 

当B的方向垂直纸面朝里时，设在t时刻P、N的速度相同，

同理得： ，

考虑圆周运动的周期性，有: 

（给定的B、q、r、m、等物理量决定n的取值）