**2010年天津市高考物理试卷解析版**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（每小题6分，共48分．每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的）**

1．（6分）下列关于电磁波的说法正确的是（　　）

A．均匀变化的磁场能够在空间产生电场

B．电磁波在真空和介质中传播速度相同

C．只要有电场和磁场，就能产生电磁波

D．电磁波在同种介质中只能沿直线传播

【考点】G2：电磁波的产生；G5：电磁波谱．菁优网版权所有

【分析】变化的电场可以产生磁场；变化的磁场可以产生电场；均匀变化的电场产生恒定的磁场；均匀变化的磁场产生恒定的电场．电场和磁场交替产生，向外传播，形成电磁波．电磁波可以在介质中传播，也可以在真空中传播，可以反射，也可以折射，只有在同一均匀介质中才能沿直线匀速传播．

【解答】解：A、均匀变化的磁场产生恒定的电场，故A正确。

B、电磁波在真空中以光速C传播，而在介质的传播速度小于光速。故B错误。

C、恒定的电场不能产生磁场，恒定的磁场不能产生电场，所以不能产生电磁波，故C错误。

D、电磁波在同一均匀介质中沿直线匀速传播，当介质不均匀时可以发生折射和反射，故传播方向可以改变。故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查麦克斯韦电磁理论，难度不高，只要熟读概念就能顺利解答．

2．（6分）下列关于原子和原子核的说法正确的是（　　）

A．β衰变现象说明电子是原子核的组成部分

B．玻尔理论的假设之一是原子能量的量子化

C．放射性元素的半衰期随温度的升高而变短

D．比结合能越小表示原子核中的核子结合得越牢固

【考点】J3：玻尔模型和氢原子的能级结构；JA：原子核衰变及半衰期、衰变速度；JE：原子核的结合能．菁优网版权所有

【分析】该题考查知识比较全面，题目中四个选项，考查了四个方面的知识，但是所考查问题均为对基本概念、规律的理解。只要正确理解教材中有关概念即可。如半衰期的大小是有原子核内部决定，与外在环境无关等。

【解答】解：A、β衰变是原子核中的中子转化为质子同时产生电子的过程，但电子不是原子核的组成部分，故A错；

B、玻尔理论的假设是提出了轨道量子化和能量量子化，故B正确；

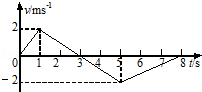
C、放射性元素的半衰期不随温度、状态及化学变化而变化，是由原子核内部本身决定的，故C错误；

D、比结合能越大表示原子核中的核子结合得越牢固，故D错误。

故选：B。

【点评】像这类理解、记忆的问题，学生在解答过程中是很容易出错的，只要充分理解教材中的相关概念，就可正确解答。

3．（6分）质点做直线运动的v﹣t图象如图所示，规定向右为正方向，则该质点在前8s内平均速度的大小和方向分别为（　　）



A．0.25m/s向右 B．0.25m/s向左

C．1m/s向右 D．1m/s向左

【考点】19：平均速度；1I：匀变速直线运动的图像．菁优网版权所有

【专题】11：计算题．

【分析】质点做直线运动的v﹣t图象中，图象与横坐标所围成的面积表示位移，平均速度等于总位移除以总时间，根据即可解题．

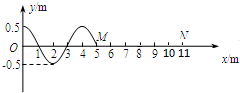
【解答】解：由题图得前8s内的位移，

则平均速度0.25m/s，负号表示方向向左。B正确。

故选：B。

【点评】质点做直线运动的v﹣t图象中，图象与坐标轴所围成的面积表示位移，面积的正负表示位移的方向，该题难度不大，属于基础题．

4．（6分）一列简谐横波沿x轴正向传播，传到M点时波形如图所示，再经0.6s，N点开始振动，则该波的振幅A和频率f为（　　）



A．A＝1m，f＝5Hz B．A＝0.5m，f＝5Hz

C．A＝1m，f＝2.5Hz D．A＝0.5m，f＝2.5Hz

【考点】F4：横波的图象；F5：波长、频率和波速的关系．菁优网版权所有

【分析】由波动图象的最大值直接读出振幅．由波从M传到N的时间和距离求出波速．由波速公式求出频率．

【解答】解：由图，A＝0.5m，λ＝4m

经0.6s，N点开始振动得

波速，所以频率，故D正确。

故选：D。

【点评】由波动图象可直接读出振幅、波长及各个质点的速度方向、加速度方向及速度和加速度大小变化情况．

5．（6分）在静电场中，将一正电荷从a移动到b点，电场力做了负功，则（　　）

A．b点的电场强度一定比a点大

B．电场线方向一定从b指向a

C．b点的电势一定比a点高

D．该电荷的动能一定减小

【考点】A6：电场强度与电场力；AC：电势；AE：电势能与电场力做功．菁优网版权所有

【分析】根据电场力做功与电势能的变化的关系确定电势能的变化情况，再根据电势的定义确定电势；电势的高低与电场强度无关；动能变化看合力做的功情况．

【解答】解：C、正电荷从a移动到b点，电场力做了负功，电势能增加，说明b点的电势一定比a点高，选项C正确。

A、电场强度的大小与电势的高低无关，无法确定，A错误。

B、b点的电势比a点高，即a、b在不同的等势面上，但电场线方向不一定从b指向a，B错误。

D、虽然电荷的电势能增加，如有重力做功，该电荷的动能不一定减小，D错误。

故选：C。

【点评】本题关键根据电势的定义、电场力做功与电势能变化关系以及动能定理分析电势、场强和动能的情况．

6．（6分）探测器绕月球做匀速圆周运动，变轨后在周期较小的轨道上仍做匀速圆周运动，则变轨后与变轨前相比（　　）

A．轨道半径变小 B．向心加速度变小

C．线速度变小 D．角速度变小

【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

【分析】根据万有引力提供向心力列式求解即可得到线速度、角速度、周期、向心加速度与轨道半径的关系；根据周期变小，先得到轨道半径的变化，再得出其它量的变化。

【解答】解：由于，所以，T变小，r变小，A正确。

又，，r变小，an增大，B错误。

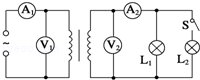
由，，r变小，v增大，C错误。

由，，r变小，ω增大，D错误

故选：A。

【点评】人造卫星的线速度、角速度、周期、向心加速度只与轨道半径有关，与卫星的质量无关！

7．（6分）为探究理想变压器原、副线圈电压、电流的关系，将原线圈接到电压有效值不变的正弦交流电源上，副线圈连接相同的灯泡L1、L2，电路中分别接了理想交流电压表V1、V2和理想交流电流表A1、A2，导线电阻不计，如图所示．当开关S闭合后（　　）



A．A1示数变大，A1与A2示数的比值不变

B．A1示数变大，A1与A2示数的比值变大

C．V2示数变小，V1与V2示数的比值变大

D．V2示数不变，V1与V2示数的比值不变

【考点】E8：变压器的构造和原理．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】和闭合电路中的动态分析类似，可以根据R2的变化，确定出总电路的电阻的变化，进而可以确定总电路的电流的变化的情况，在根据电压不变，来分析其他的原件的电流和电压的变化的情况．

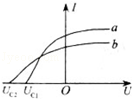
【解答】解：由于理想变压器原线圈接到电压有效值不变，则副线圈电压不变，V2示数不变，V1与V2示数的比值不变，C错误、D正确。

开关S闭合后，变压器副线圈的负载电阻减小，V2不变，由欧姆定律可得A1示数变大，由于理想变压器P2＝P1，V1与V2示数的比值不变，所以A1与A2示数的比值不变，A正确、B错误。所以AD正确。

故选：AD。

【点评】电路的动态变化的分析，总的原则就是由部分电路的变化确定总电路的变化的情况，再确定其他的电路的变化的情况，即先部分后整体再部分的方法．

8．（6分）用同一光电管研究a、b两种单色光产生的光电效应，得到光电流I与光电管两极间所加电压U的关系如图．则这两种光（　　）



A．照射该光电管时a光使其逸出的光电子最大初动能大

B．从同种玻璃射入空气发生全反射时，a光的临界角大

C．通过同一装置发生双缝干涉，a光的相邻条纹间距大

D．通过同一玻璃三棱镜时，a光的偏折程度大

【考点】IC：光电效应．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】要明确各种单色光的折射率和波长、频率之间的关系：折射率越大则频率越大，波长越小．对于本题解题的关键是通过图象判定a、b两种单色光谁的频率大，反向截止电压大的则初动能大，初动能大的则频率高，故b光频率高于a光的．

【解答】解：A、由光电效应方程，由题图可得b光照射光电管时使其逸出的光电子最大初动能大，b光的频率大，波长小，故A错误；

B、b光的频率大，在玻璃中的折射率nb大，由可知：从同种玻璃射入空气发生全反射时，b光的临界角小，a光大，故B正确；

C、发生双缝干涉时，，b光波长小，相邻条纹间距b光小，a光大，故C正确；

D、在玻璃中的折射率nb＞na，b光的偏折程度大，故D错误。

故选：BC。

【点评】要熟练掌握所学公式，明确各个物理量之间的联系．如本题中折射率、临界角、光子能量、最大初动能等都有光的频率有关．

**二、解答题（共1小题，满分18分）**

9．（18分）（1）如图1所示，在高为h的平台边缘抛出小球A，同时在水平地面上距台面边缘水平距离为s处竖直上抛小球B，两球运动轨迹在同一竖直平面内，不计空气阻力，重力加速度为g。若两球能在空中相遇，则小球A的初速度vA应大于　　，A、B两球初速度之比为　　。

（2）在探究求合力的方法时，先将橡皮条的一端固定在水平木板上，另一端系上带有绳套的两根细绳。实验时，需要两次拉伸橡皮条，一次是通过两细绳用两个弹簧秤互成角度的拉橡皮条，另一次是用一个弹簧秤通过细绳拉橡皮条。

①实验对两次拉伸橡皮条的要求中，下列哪些说法是正确的　BD　（填字母代号）。

A．将橡皮条拉伸相同长度即可 B．将橡皮条沿相同方向拉到相同长度

C．将弹簧秤都拉伸到相同刻度 D．将橡皮条和绳的结点拉到相同位置

②同学们在操作过程中有如下议论，其中对减小实验误差有益的说法是　BD　（填字母代号）。

A．两细绳必须等长

B．弹簧秤、细绳、橡皮条都应与木板平行

C．用两弹簧秤同时拉细绳时两弹簧秤示数之差应尽可能大

D．拉橡皮条的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些

（3）要测量电压表V1的内阻RV，其量程为2V，内阻约为2kΩ．实验室提供的器材有：

电流表A，量程0.6A，内阻约0.1Ω；

电压表V2，量程5V，内阻5kΩ；

定值电阻R1，阻值30Ω；

定值电阻R2，阻值3kΩ；

滑动变阻器R3，最大阻值100Ω，额定电流1.5A；

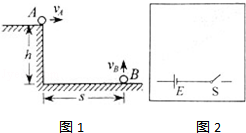
电源E，电动势6V，内阻约0.5Ω；

开关S一个，导线若干。

①有人拟将待测电压表V1和电流表A串连接入电压合适的测量电路中，测出V1的电压和电流，再计算出RV．该方案实际上不可行，其最主要的原因是　因为电流太小，电流表A不能准确测量出流过电压表V1的电流　；

②请从上述器材中选择必要的器材，设计一个测量电压表V1内阻RV的实验电路。要求测量尽量准确，实验须在同一电路中，且在不增减元件的条件下完成。试在图2中画出符合要求的实验电路图（图中电源与开关已连好），并标出所选元件的相应字母代号；

③由上问写出V1内阻RV的表达式，说明式中各测量量的物理意义。



【考点】2B：力的合成；43：平抛运动；BE：伏安法测电阻．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】（1）A做平抛运动，B球竖直上抛运动，要使两球在空中相遇，运动的时间必然小于A球运动时间，且A球的水平距离要等于s，两球同时运动，运动的时间相同，根据平抛运动和竖直上抛运动的公式，抓住时间，位移的关系联立方程即可求解；

（2）合力与分力的作用效果相同，是等效替代的关系。所以在实验中的作用效果相同是指橡皮条的伸长量相同且伸长到同一位置；分力与合力应处于同一个平面内，为了减小实验误差，尽可能使弹簧秤、细绳、橡皮条与木板平行；为了能更好地确定力的方向，细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些；

（3）①由于电压表的内阻很大，流过的电流较小，待测电压表V1和电流表A串连接入电压合适的测量电路中，电流表A不能准确测量出流过电压表V1的电流。

②由于电压表V1接入电路后，由电流通过时其两端电压可以直接读出，因而利用串联分压的特点，选用标准电压表V2和定值电阻R2，反复测量通过滑动变阻器R3控制即可。

【解答】解：（1）由于A做平抛运动有：s＝vAt，h，要使两球在空中相遇，所用时间小于t，所以。

由s＝vAt，

h﹣h′，

h′＝VBt′

解得：

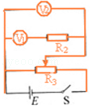
（2）①实验中两次拉伸橡皮条要将橡皮条拉伸相同长，即将橡皮条和绳的结点拉到相同位置。故选BD；

②为了减小实验误差，尽可能使弹簧秤、细绳、橡皮条与木板平行；为了能更好地确定力的方向，细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些。故选：BD。

（3）①由于电压表的内阻很大，流过的电流较小，待测电压表V1和电流表A串连接入电压合适的测量电路中，②由于电压表V1接入电路后，由电流通过时其两端电压可以直接读出，因而利用串联分压的特点，选用标准电压表V2和定值电阻R2，反复测量通过滑动变阻器R3控制即可。测量电压表V1内阻Rv的实验电路如图所示；

③根据串联电路的特点：（式中U1表示V1的电压，U2表示V1 和R2串联的总电压），所以Rv。

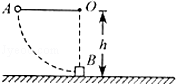
故答案为：（1），；（2）①B D ②B D；（3）①因为电流太小，电流表A不能准确测量出流过电压表V1的电流，②测量电压表V1内阻Rv的实验电路如图所示；③Rv式中U1表示V1的电压，U2表示V1和R2串联的总电压。



【点评】该题涉及的知识点比较多，特别是第三小题对同学们的分析能力要求较高，是个不错的题目，难度较大。

**三、解答题（共3小题，满分54分）**

10．（16分）如图所示，小球A系在细线的一端，线的另一端固定在O点，O点到水平面的距离为h．物块B质量是小球的5倍，至于粗糙的水平面上且位于O点正下方，物块与水平面间的动摩擦因数为μ．现拉动小球使线水平伸直，小球由静止开始释放，运动到最低点时与物块发生正碰（碰撞时间极短），反弹后上升至最高点时到水平面的距离为．小球与物块均视为质点，不计空气阻力，重力加速度为g，求物块在水平面上滑行的时间t．



【考点】52：动量定理；53：动量守恒定律；6C：机械能守恒定律．菁优网版权所有

【分析】小球与B碰撞前和碰撞后反弹的过程都满足机械能守恒定律，即可以利用机械能守恒方程求得小球碰前碰后的速度；而小球与B碰撞过程满足动量守恒，可以求得B的速度，水平面上物块B在摩擦力的作用下做匀减速运动，其运动时间可以利用动量定理求得、或者用匀变速直线运动规律公式求得．

【解答】解：设小球的质量为m，运动到最低点与物块碰撞前的速度大小为v1，

取小球运动到最低点重力势能为零，根据机械能守恒有：

①

得：

设碰撞后小珠反弹的速度大小为v1′，同理有：②

得：

设碰后物块的速度大小v2，取水平向右为正方向，根据动量守恒定律有mv1＝﹣mv1′+5mv2…③

得：④

物块在水平面上所受摩擦力的大小为：F＝5μmg…⑤

设物块在水平面上滑行的时间为t，根据动量定理有：

﹣Ft＝0﹣5mv2…⑥

得：⑦

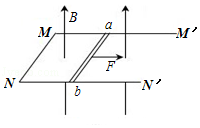
答：物块在水平面上滑行的时间t．

【点评】本题设置了两个机械能守恒过程、一个动量守恒的碰撞过程、还有一个匀减速直线运动过程，把一个复杂的物理过程分解成几个小过程分别应用它们符合的物理规律解题是我们常用的思维方法．

11．（18分）如图所示，质量m1＝0.1kg，电阻R1＝0.3Ω，长度l＝0.4m的导体棒ab横放在U型金属框架上。框架质量m2＝0.2kg，放在绝缘水平面上，与水平面间的动摩擦因数μ＝0.2，相距0.4m的MM′、NN′相互平行，电阻不计且足够长。电阻R2＝0.1Ω的MN垂直于MM′．整个装置处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度B＝0.5T．垂直于ab施加F＝2N的水平恒力，ab从静止开始无摩擦地运动，始终与MM′、NN′保持良好接触。当ab运动到某处时，框架开始运动。设框架与水平面间最大静摩擦力等于滑动摩擦力，g取10m/s2。

（1）求框架开始运动时ab速度v的大小；

（2）从ab开始运动到框架开始运动的过程中，MN上产生的热量Q＝0.1J，求该过程ab位移x的大小。



【考点】BB：闭合电路的欧姆定律；BH：焦耳定律；CE：安培力的计算；D9：导体切割磁感线时的感应电动势；DD：电磁感应中的能量转化．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】ab向右做切割磁感线运动，产生感应电流，电流流过MN，MN受到向右的安培力，当安培力等于最大静摩擦力时，框架开始运动。根据安培力、欧姆定律和平衡条件等知识，求出速度。依据能量守恒求解位移。

【解答】解：（1）由题意，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则框架受到最大静摩擦力F＝μFN＝μ（m1+m2）g

ab中的感应电动势E＝Blv

MN中电流 

MN受到的安培力 F安＝IlB

框架开始运动时F安＝F

由上述各式代入数据，解得v＝6m/s

（2）导体棒ab与MN中感应电流时刻相等，由焦耳定律Q＝I2Rt得知，Q∝R

则闭合回路中产生的总热量：0.1J＝0.4J

由能量守恒定律，得：FxQ总

代入数据解得x＝1.1m

答：（1）求框架开始运动时ab速度v的大小为6m/s；

（2）从ab开始运动到框架开始运动的过程中ab位移x的大小为1.1m。

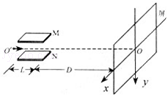
【点评】本题是电磁感应中的力学问题，考查电磁感应、焦耳定律、能量守恒定律定律等知识综合应用和分析能力。

12．（20分）质谱分析技术已广泛应用于各前沿科学领域．汤姆孙发现电子的质谱装置示意如图，M、N为两块水平放置的平行金属极板，板长为L，板右端到屏的距离为D，且D远大于L，O′O为垂直于屏的中心轴线，不计离子重力和离子在板间偏离O′O的距离．以屏中心O为原点建立xOy直角坐标系，其中x轴沿水平方向，y轴沿竖直方向．

（1）设一个质量为m0、电荷量为q0的正离子以速度v0沿O′O的方向从O′点射入，板间不加电场和磁场时，离子打在屏上O点．若在两极板间加一沿+y方向场强为E的匀强电场，求离子射到屏上时偏离O点的距离y0；

（2）假设你利用该装置探究未知离子，试依照以下实验结果计算未知离子的质量数．

上述装置中，保留原电场，再在板间加沿﹣y方向的匀强磁场．现有电荷量相同的两种正离子组成的离子流，仍从O′点沿O′O方向射入，屏上出现两条亮线．在两线上取y坐标相同的两个光点，对应的x坐标分别为3.24mm和3.00mm，其中x坐标大的光点是碳12离子击中屏产生的，另一光点是未知离子产生的．尽管入射离子速度不完全相等，但入射速度都很大，且在板间运动时O′O方向的分速度总是远大于x方向和y方向的分速度．



【考点】37：牛顿第二定律；AK：带电粒子在匀强电场中的运动；CI：带电粒子在匀强磁场中的运动．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】带电离子在+y方向电场中做类平抛运动，出电场后做匀速直线运动． 由于不计离子在电场中偏离的距离，则利用离子在oo′方向做匀速直线运动，可求离子在电场中的时间，从而确定离子出电场y方向的速度．由极板右端到屏的距离D可求出离子射到屏上偏离O点的距离．离子在磁场中受到洛伦兹力本不做功，但题目条件的限制，由于洛伦兹力作用使离子在x方向做匀加速直线运动．所以利用运动的分解可将运动分解成x、y方向，再结合题中的已知量可求出结果．

【解答】解：（1）离子在电场中受到的电场力 Fy＝q0E…①

离子获得的加速度 ②

离子在板间运动的时间 ③

到达极板右边缘时，离子在+y方向的分速度 vy＝ayt0…④

离子从板右端到达屏上所需时间 ⑤

离子射到屏上时偏离O点的距离 y0vyt'0

由上述各式，得  …⑥

（2）设离子电荷量为q，质量为m，入射时速度为v，磁场的磁感应强度为B，磁场对离子的洛伦兹力Fx＝qvB…⑦

已知离子的入射速度都很大，因而粒子在磁场中运动时间甚短．

所经过的圆弧与圆周相比甚小，且在板中运动时，OO'分速度总是远大于在x方向和y方向的分速度，洛伦兹力变化甚微，故可作恒力处理，洛伦兹力产生的加速度⑧

ax是离子在x方向的加速度，离子在x方向的运动可视为初速度为零的匀加速直线运动，到达极板右端时，离子在x方向的分速度⑨

离子飞出极板到达屏时，在x方向上偏离O点的距离⑩

当离子的初速度为任意值时，离子到达屏上时的位置在y方向上偏离O点的距离为y，考虑到⑥式，得（11）

由⑩、（11）两式得（12）

其中

上式表明，k是与离子进入板间初速度无关的定值，对两种离子均相同．

由题设条件知，x坐标3.24mm的光点对应的是碳12离子，其质量为m1＝12u，x坐标3.00mm的光点对应的是未知离子．

设其质量为m2，由（12）式代入数据可得m2≈14u…（13）

故该未知离子的质量数为14．

【点评】考查带电粒子在电场、磁场中的运动，但磁场的运动出现了洛伦兹力做功的情况．同时还体现了运动的合成与分解．