**2007年江苏省高考物理试卷解析版**

**参考答案与试题解析**

**一、单项选择题：本题共6小题，每小题3分，共计18分．每小题只有一个选项符合题意．**

1．（3分）分子动理论较好地解释了物质的宏观热力学性质．据此可判断下列说法中错误的是（　　）

A．显微镜下观察到墨水中的小炭粒在不停的作无规则运动，这反映了液体分子运动的无规则性

B．分子间的相互作用力随着分子间距离的增大，一定先减小后增大

C．分子势能随着分子间距离的增大，可能先减小后增大

D．在真空、高温条件下，可以利用分子扩散向半导体材料掺入其它元素

【考点】81：分子动理论的基本观点和实验依据；84：布朗运动；85：扩散；86：分子间的相互作用力；87：分子势能．菁优网版权所有

【专题】541：分子运动论专题．

【分析】解答本题需要掌握：分子热运动特点，分子力、分子势能与分子之间距离关系；明确布朗运动特点是固体微粒的无规则运动，反应了液体分子的无规则运动．

【解答】解：A、墨水中的碳粒的运动是因为大量水分子对它的撞击作用力不平衡导致向各方向运动，并且没有规则，故A正确；

B、当分子间距离为r0时，分子间作用力最小，所以当分子从大于r0处增大时，分子力先增大后减小，故B错误；

C、当分子间距离等于r0时，分子间的势能最小，分子可以从距离小于r0的处增大分子之间距离，此时分子势能先减小后增大，故C正确；

D、温度越高，分子无规则运动的剧烈程度越大，因此在真空、高温条件下，可以利用分子扩散向半导体材料掺入其它元素，故D正确。

本题选错误的，故选B。

【点评】正确理解和应用分子力、分子势能与分子之间距离的关系是分子动理论的重点知识．

2．（3分）2006年美国和俄罗斯的科学家利用回旋加速器，通过（钙48）轰击（锎249）发生核反应，成功合成了第118号元素，这是迄今为止门捷列夫元素周期表中原子序数最大的元素，实验表明，该元素的原子核先放出3个相同的粒子x，再连续经过3次α衰变后，变成质量为282的第112号元素的原子核，则上述过程中的粒子x是（　　）

A．中子 B．质子 C．电子 D．α粒子

【考点】JA：原子核衰变及半衰期、衰变速度．菁优网版权所有

【专题】54M：原子的核式结构及其组成．

【分析】根据核反应过程中的质量数和电荷数守恒求出x的质量数和电荷数即可判断x属于那种粒子．

【解答】解：因为在衰变的过程中质量数守恒，电荷数守恒。

根据电荷守恒定律可得，118﹣3×2﹣112＝0，所以X粒子的电荷量为零。

再根据质量守恒，48+249﹣4×3﹣282＝3，所以X粒子的质量数为1，所以该粒子为中子，故BCD错误，A正确。

故选：A。

【点评】本题比较简单，直接利用核反应过程中的质量数和电荷数守恒即可解答．

3．（3分）光的偏振现象说明光是横波，下列现象中不能反映光的偏振特性的是（　　）

A．一束自然光相继通过两个偏振片，以光束为轴旋转其中一个偏振片，透射光的强度发生变化

B．一束自然光入射到两种介质的分界面上，当反射光与折射光线之间的夹角恰好是90°时，反射光是偏振光

C．日落时分，拍摄水面下的景物，在照相机镜头前装上偏振光片可以使景象更清晰

D．通过手指间的缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹

【考点】HA：光的衍射；HB：光的偏振．菁优网版权所有

【分析】偏振光具有的性质是光子的振动具有方向性．当两个偏振片的偏振方向夹角增大时，透射光的强度减弱．

【解答】解：A、一束自然光相继通过两个偏振片，以光束为轴旋转其中一个偏振片，当看到透射光的强度发生变化时，则说明光的振动方向与传播方向相垂直。能反映光的偏振特性，故A不选；

B、一束自然光入射到两种介质的表面时，一定有反射光线。如果折射光线与反射光线垂直，反射光为偏振光。故B不选；

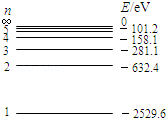
C、在日落时分，拍摄水面下的景物，在照相机镜头前装上偏振光片，由于反射光太强，偏振光强，加偏振片可以将反射的偏振光过滤，使图象清晰。故C不选；

D、通过手指间缝隙观察日光灯，看到彩色条纹是光的衍射现象，而不是偏振现象，所以D是错误。

故选：D。

【点评】通过日常生活中的事实，让我们更能理解光的偏振与光的衍射．

4．（3分）μ子与氢原子核（质子）构成的原子称为μ氢原子（hydrogen muon atom），它在原子核物理的研究中有重要作用．图为μ氢原子的能级示意图．假定光子能量为E的一束光照射容器中大量处于n＝2能级的μ氢原子，μ氢原子吸收光子后，发出频率为γ1、γ2、γ3、γ4、γ5、和γ6的光，且频率依次增大，则E等于（　　）



A．h（γ3﹣γ1） B．h（γ5+γ6） C．hγ3 D．hγ4

【考点】J4：氢原子的能级公式和跃迁．菁优网版权所有

【专题】11：计算题．

【分析】μ子吸收能量后向高能级跃迁，而较高能级不稳定会自发的向所有的较低能级跃迁，只有跃迁到基态后才能稳定，故辐射光子的种类为．能级差越大，辐射的光子的频率越高．

【解答】解：μ子吸收能量后从n＝2能级跃迁到较高m能级，然后从m能级向较低能级跃迁，若从m能级向低能级跃迁时如果直接跃迁到基态n＝1能级，则辐射的能量最大，否则跃迁到其它较低的激发态时μ子仍不稳定，将继续向基态和更低的激发态跃迁，即1、2、3…m任意两个轨道之间都可以产生一种频率的辐射光，

故总共可以产生的辐射光子的种类为6，

解得m＝4，

即μ子吸收能量后先从n＝2能级跃迁到n＝4能级，然后从n＝4能级向低能级跃迁。

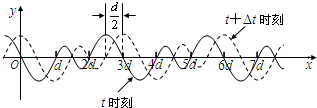
辐射光子的按能量从小到大的顺序排列为4能级到3能级，能级3到能级2，能级4到能级2，能级2到能级1，能级3到能级1，能级4到能级1．所以能量E与hν3相等。

故C正确。

故选：C。

【点评】本题需要同学们理解μ子吸收能量后从较低能级跃迁到较高能级，而较高能级不稳定会自发的向较低能级跃迁，只有跃迁到基态后才能稳定，故辐射光子的种类为，这是高考的重点，我们一定要熟练掌握．

5．（3分）如图所示，实线和虚线分别为某种波在t时刻和t+△t时刻的波形曲线。B和C是横坐标分别为d和3d的两个质点，下列说法中正确的是（　　）



A．任一时刻，如果质点B向上运动，则质点C一定向下运动

B．任一时刻，如果质点B速度为零，则质点C的速度也为零

C．如果波是向右传播的，则波的周期可能为△t

D．如果波是向左传播的，则波的周期可能为△t

【考点】F1：波的形成和传播；F4：横波的图象．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】该波不是标准正弦波，根据BC两点间距离分析它们的速度关系。抓住周期性研究周期与时间的关系。

【解答】解：A、B，从图上可以看出，该波不是标准正弦波，波长为3d，BC两点间距不是相差半个波长，则速度可能大小相等，也可能不相等。故AB均错误

C、如果波向右传播，时间可能为，当k＝1时，，故C正确。

D、若波向左传播，则波传播的距离为k•3d+2.5d，其中k＝0，1，2，为该波向左传播的可能整数波的个数。 时间可能为，当k＝1时，有，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查分析、理解波动图象的能力，要抓住与标准的正弦波的相同点和不同点。

6．（3分）如图所示，光滑水平面上放置质量分别为m和2m的四个木块，其中两个质量为m的木块间用一不可伸长的轻绳相连，木块间的最大静摩擦力是μmg．现用水平拉力F拉其中一个质量为2m的木块，使四个木块以同一加速度运动，则轻绳对m的最大拉力为（　　）



A． B． C． D．3μmg

【考点】3F：牛顿运动定律的应用﹣连接体．菁优网版权所有

【专题】31：定性思想；43：推理法；524：摩擦力专题．

【分析】要使四个物体一块做加速运动而不产生相对滑动，则两接触面上的摩擦力不能超过最大静摩擦力；分析各物体的受力可确定出哪一面上达到最大静摩擦力；由牛顿第二定律可求得拉力T。

【解答】解：本题的关键是要想使四个木块一起加速，则任两个木块间的静摩擦力都不能超过最大静摩擦力。

设左侧两木块间的摩擦力为f1，右侧木块间摩擦力为f2；则有

对左侧下面的大木块有：f1＝2ma，对左侧小木块有T﹣f1＝ma；

对右侧小木块有f2﹣T＝ma，对右侧大木块有F﹣f2＝2ma﹣﹣﹣（1）；联立可F＝6ma﹣﹣﹣﹣（2）；

四个物体加速度相同，由以上式子可知f2一定大于f1；故f2应达到最大静摩擦力，由于两个接触面的最大静摩擦力最大值为μmg，所以应有f2＝μmg﹣﹣﹣﹣（3），

联立（1）、（2）、（3）解得T。

故选：B。

【点评】本题注意分析题目中的条件，明确哪个物体最先达到最大静摩擦力；再由整体法和隔离法求出拉力；同时还应注意本题要求的是绳子上的拉力，很多同学求成了F。

**二、多项选择题：本题共5小题，每小题4分，共计20分，每小题有多个选项符合题意对的得4分，选对但不全的得2分，错选或不答的得0分．**

7．（4分）现代物理学认为，光和实物粒子都具有波粒二象性．下列事实中突出体现波动性的是（　　）

A．一定频率的光照射到锌板上，光的强度越大，单位时间内锌板上发射的光电子就越多

B．肥皂液是无色的，吹出的肥皂泡却是彩色的

C．质量为10﹣3kg、速度为10﹣2m/s的小球，其德布罗意波长约为10﹣23m，不过我们能清晰地观测到小球运动的轨迹

D．人们常利用热中子研究晶体的结构，因为热中子的德布罗意波长一晶体中原子间距大致相同

【考点】IF：光的波粒二象性；IG：物质波．菁优网版权所有

【专题】54J：光的波粒二象性和物质波专题．

【分析】光电效应证明了光的粒子性，肥皂泡是彩色的，是由于光线在肥皂膜的表面发生干涉造成的证明了光具有波动性；实物粒子也具有波动性，但由于波长太小，我们无法直接观测到；相邻原子之间的距离大致与德布罗意波长相同故能发生明显的衍射现象，证明了光的波动性．

【解答】解：A、只有当入射光的频率大于金属的极限频率时才能发生光电效应，故如果入射光的频率小于金属的极限频率，无论怎样增大光的强度，也不会有光电子逸出，如能发生光电效应，则证明了光的粒子性，故A错误。

B、肥皂液是无色的，吹出的肥皂泡却是彩色的，是由于光线在肥皂膜的表面发生干涉造成的，而干涉是波特有的性质，故证明了光具有波动性，故B正确。

C、实物粒子也具有波动性，但由于波长太小，我们无法直接观测到。只能观测到小球运动的轨迹，故只能证明实物的粒子性，故C错误。

D、晶体中相邻原子之间的距离大致与德布罗意波长相同故能发生明显的衍射现象。而衍射是波特有的性质，故D正确。

故选：BD。

【点评】明确各种物理现象的实质和原理才能顺利解决此类题目，故平时学习时要“知其然，更要知其所以然”．

8．（4分）2006年度诺贝尔物理学奖授予了两名美国科学家，以表彰他们发现了宇宙微波背景辐射的黑体谱形状及其温度在不同方向上的微小变化。他们的出色工作被誉为是宇宙学研究进入精密科学时代的起点，下列与宇宙微波背景辐射黑体谱相关的说法中正确的是（　　）

A．微波是指波长在10﹣3m到10m之间的电磁波

B．微波和声波一样都只能在介质中传播

C．黑体的热辐射实际上是电磁辐射

D．普朗克在研究黑体的热辐射问题中提出了能量子假说

【考点】G5：电磁波谱；I9：量子化现象．菁优网版权所有

【分析】波长从1mm到10m的电磁波称微波，电磁波既能在介质中传播也能在真空中传播，而声波只能在介质中传播。黑体向外辐射的是电磁波。普朗克在研究黑体辐射的过程中提出能量子的假说。

【解答】解：A、波长从1mm到10m的电磁波称微波，故A正确。

B、微波是电磁波，电磁波既能在介质中传播也能在真空中传播，而声波是机械波，只能在介质中传播。故B错误。

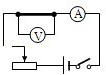
C、黑体向外辐射的是热量，是以光子的形式辐射的，而光是电磁波，故C正确。

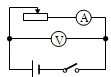
D、普朗克在研究黑体辐射的过程中提出了黑体辐射的能量是一份一份的，从而提出了能量子的假说，故D正确。

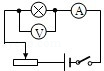
故选：ACD。

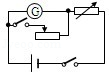
【点评】注意基础知识的积累是学好该部分内容的前提。

9．（4分）某同学欲采用如图所示的电路完成相关实验．图中电流表的量程为0.6A，内阻约0.1Ω；电压表的量程为3V，内阻约6kΩ；G为小量程电流表；电源电动势约3V，内阻较小，下列电路中正确的是（　　）

A．测定一段电阻丝（约5Ω）的电阻

B．测定电源的电动势和内电阻（约3Ω）

C．描绘小灯泡（额定电压为2.5 V）的伏安特性曲线

D．测定电流表内阻

【考点】N3：测定电源的电动势和内阻；N5：描绘小电珠的伏安特性曲线；N6：伏安法测电阻．菁优网版权所有

【分析】A、伏安法测电阻的电路有两种接法．一种是电流表外接，适用于测量小电阻．另一种方法是电流表内接，适用于测量大电阻．待测电阻丝的电阻与电流表内阻相当，属于小电阻．

B、测定电源的电动势和内电阻，在该电路图中，电压表测量的是电源两端的电压，电流表应测量通过电源的电流，测的数据偏小，误差形成的原因是电压表的分流作用．

C、描绘小灯泡（额定电压为2.5 V）的伏安特性曲线，电流电压要从0测起，滑动变阻器应该用分压式．

D、半偏法测量电流表的内阻，先闭合干路开关，调节滑动变阻器，使电流表满偏，保持滑动变阻器电阻不变，闭合支路开关，调节支路电阻，使得电流表半偏，此时支路电阻即为电流表的内阻．

【解答】解：A、待测电阻丝的电阻与电流表内阻相当，远小于电压表内阻，该待测电阻属于小电阻，电流表应用外接法。故A正确。

B、电压表测量的是电源两端的电压，电流表应测量通过电源的电流，测的数据偏小，误差形成的原因是电压表的分流作用。在该实验中，电压表内阻非常大，分流很不明显，误差较小。故B正确。

C、描绘小灯泡（额定电压为2.5 V）的伏安特性曲线，电流电压要从0测起，滑动变阻器应该用分压式，不能用限流式。故C错误。

D、半偏法测量电流表的内阻，最终支路电阻即为电流表的内阻，所以支路的电阻不能用滑动变阻器，应该用电阻箱。故D错误。

故选：AB。

【点评】解决本题的关键掌握电流表的内外接问题和滑动变阻器的分压限流接法，以及会对实验进行误差分析．

10．（4分）假设太阳系中天体的密度不变，天体直径和天体之间距离都缩小到原来的一半，地球绕太阳公转近似为匀速圆周运动，则下列物理量变化正确的是（　　）

A．地球的向心力变为缩小前的一半

B．地球的向心力变为缩小前的

C．地球绕太阳公转周期与缩小前的相同

D．地球绕太阳公转周期变为缩小前的一半

【考点】48：线速度、角速度和周期、转速；4F：万有引力定律及其应用．菁优网版权所有

【专题】11：计算题；16：压轴题．

【分析】由密度不变，半径变化可求得天体的质量变化；由万有引力充当向心力可得出变化以后的各量的变化情况．

【解答】解：由于天体的密度不变而半径减半，导致天体的质量减小，所以有

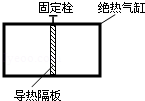
地球绕太阳做圆周运动由万有引力充当向心力。所以有所以B正确，A错误；

由，整理得与原来相同，C正确。D错误；

故选：BC。

【点评】天体的运动中都是万有引力充当向心力，因向心力的表达式有多种，故应根据题目中的实际情况确定该用的表达式．

11．（4分）如图所示，绝热气缸中间用固定栓将可无摩擦移动的导热隔板固定，隔板质量不计，左右两室分别充有一定量的氢气和氧气（视为理想气体）．初始时，两室气体的温度相等，氢气的压强大于氧气的压强，松开固定栓直至系统重新达到平衡，下列说法中正确的是（　　）



A．初始时氢分子的平均动能大于氧分子的平均动能

B．系统重新达到平衡时，氢气的内能比初始时的小

C．松开固定栓直至系统重新达到平衡的过程中有热量从氧气传递到氢气

D．松开固定栓直至系统重新达到平衡的过程中，氧气的内能先增大后减小

【考点】89：温度是分子平均动能的标志；8C：改变内能的两种方式；8F：热力学第一定律；98：理想气体．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】理想气体的内能只与温度有关，则由温度的变化可知内能的变化；由热力学第一定律可知两部分气体间热量的传递方向．

【解答】解：温度是分子平均动能的标志，温度相同，分子的平均动能相同，与分子质量无关，两部分气体温度相同，故分子的平均动能相同，故A错误；

松开固定栓至系统达到平衡过程中，先是氢气对氧气做功，内能减少，氧气内能增加，温度升高。由于存在温度差，发生热传递，最后两者温度相同，故氧气内能又减小，等于初始值，所以两种气体的内能与初始时相同。故B错误，CD正确；

故选：CD。

【点评】本题要注意理想气体分子间距离较大，故不计分子势能，分子内能只与温度有关，温度相同，则内能及分子的平均动能均相同．

**三、填空题：本题共2小题，共计22分．把答案填在答题卡相应的横线上．**

12．（9分）要描绘某电学元件（最大电流不超过6mA，最大电压不超过7V）的伏安特性曲线，设计电路如图，图中定值电阻R为1kΩ，用于限流；电流表量程为10mA，内阻约为5Ω；电压表（未画出）量程为10V，内阻约为10kΩ；电源电动势E为12V，内阻不计．

（1）实验时有两个滑动变阻器可供选择：

a、阻值0到200Ω，额定电流0.3A

b、阻值0到20Ω，额定电流0.5A

本实验应选的滑动变阻器是　a　（填“a”或“b”）．

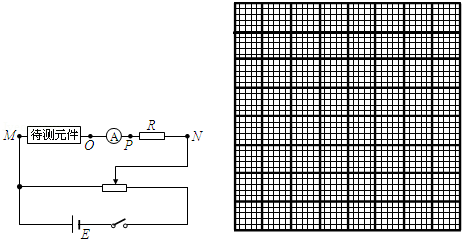
（2）正确接线后，测得数据如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| U（V） | 0.00 | 3.00 | 6.00 | 6.16 | 6.28 | 6.32 | 6.36 | 6.38 | 6.39 | 6.40 |
| I（mA） | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.50 |

a）根据以上数据，电压表是并联在M与　p　之间的．（填“O”或“P”）

b）根据以上数据，画出该元件的伏安特性曲线为　如下图　．

（3）画出待测元件两端电压UMO随MN间电压UMN变化的示意图为：（无需数值）



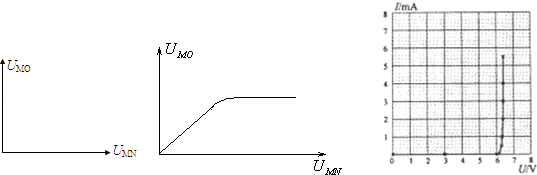
【考点】N5：描绘小电珠的伏安特性曲线．菁优网版权所有

【专题】13：实验题；16：压轴题；535：恒定电流专题．

【分析】（1）器材的选取注意原则，精确、安全．从精确角度讲，选分压滑动变阻器时，尽量选电阻较小的，电压表电流表变化明显，但要考虑到安全，加在B电阻上的电压最大10V．

（2）判断电流表内外接，关键看待测电阻是大电阻还是小电阻．“大内偏大，小外偏小”伏安特性曲线用平滑线画．

（3）从表格中数据看，电学元件两端的电压先增大，然后趋于稳定．

【解答】

解：（1）选择分压滑动变阻器时，要尽量选择电阻较小的，测量时电压表电流表示数变化明显，但要保证仪器的安全．B电阻的额定电流为0.5A，加在它上面的最大电压为10V，所以仪器不能正常使用，而选择a．

（2）从表中数据看，该电阻为大电阻，“大内偏大”，所以电流表用内接法，即电压表是并联在M与P之间．伏安特性曲线用平滑曲线画，如图．

（3）从表格中数据看，电学元件两端的电压先增大，然后趋于稳定．所以MO两端的电压随MN两端电压的增大先增大，后趋于稳定．如上图．

故本题答案：（1）a（2）P，图线如上面最右面图．（3）如上图中间图．

【点评】解决本题的关键掌握器材选取的方法：精确、安全．以及掌握电流表内外接的选取．

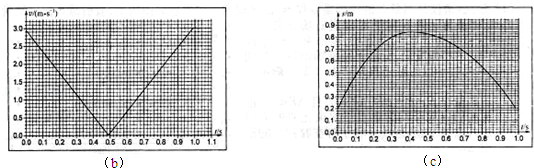
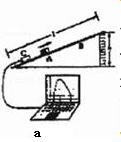
13．（13分）如（a）图，质量为M的滑块A放在气垫导轨B上，C为位移传感器，它能将滑块A到传感器C的距离数据实时传送到计算机上，经计算机处理后在屏幕上显示滑块A的位移﹣时间（s﹣t）图象和速率﹣时间（v﹣t）图象．整个装置置于高度可调节的斜面上，斜面的长度为l、高度为h．（取重力加速度g＝9.8m/s2，结果可保留一位有效数字）

（1）现给滑块A一沿气垫导轨向上的初速度，A的v﹣t图线如（b）图所示．从图线可得滑块A下滑时的加速度a＝　6　m/s2，摩擦力对滑块A运动的影响　不明显，可忽略　．（填“明显，不可忽略”或“不明显，可忽略”）

（2）此装置还可用来验证牛顿第二定律．实验时通过改变　斜面高度h　，可验证质量一定时，加速度与力成正比的关系；实验时通过改变　滑块A的质量M及斜面的高度h，且使Mh不变　，可验证力一定时，加速度与质量成反比的关系．

（3）将气垫导轨换成滑板，滑块A换成滑块A′，给滑块A′一沿滑板向上的初速度，A′的

s﹣t图线如（c）图．图线不对称是由于　滑动摩擦力　造成的，通过图线可求得滑板的倾角θ＝　arcsin0.58　（用反三角函数表示），滑块与滑板间的动摩擦因数μ＝　0.27　．



【考点】M6：验证牛顿第二运动定律；M8：探究加速度与物体质量、物体受力的关系．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】根据v﹣t图象求出该图象的斜率，其斜率的绝对值就是加速度大小．

从v﹣t图象中我们发现两条倾斜直线的斜率绝对值大小几乎相等，说明滑块A沿气垫导轨上下运动加速度大小相等．

实验运用控制变量法研究．

对滑块进行运动和受力分析，运用牛顿第二定律结合运动学公式解决问题．

【解答】解：（1）从图象可以看出，滑块上滑和下滑过程中的加速度基本相等，所以摩擦力对滑块的运动影响不明显，可以忽略．根据加速度的定义式可以得出am/s2＝6m/s2

（2）牛顿第二定律研究的是加速度与合外力和质量的关系．当质量一定时，可以改变力的大小，当斜面高度不同时，滑块受到的力不同，可以探究加速度与合外力的关系．由于滑块下滑加速的力是由重力沿斜面向下的分力提供，所以要保证向下的分力不变，应该使Mg不变，所以应该调节滑块的质量及斜面的高度，且使Mh不变．

（3）滑板与滑块间的滑动摩擦力比较大，导致图象成抛物线形．

从图上可以读出，滑块上滑和下滑时发生位移大小约为x＝0.84m﹣0.20m＝0.64m

上滑时间约为t1＝0.4s，下滑时间约为t2＝0.6s，上滑时看做反向匀加速运动，

根据动学规律有：xa1t12，根据牛顿第二定律有mgsinθ+μmgcosθ＝ma1

下滑时，有xa2t22，mgsinθ﹣μmgcosθ＝ma2

联立解得sinθ＝0.58，θ＝arcsin0.58，μ＝0.27

故答案为：（1）6 不明显，可忽略

（2）斜面高度h 滑块A的质量M及斜面的高度h，且使Mh不变

（3）滑动摩擦力 arcsin0.58 0.27

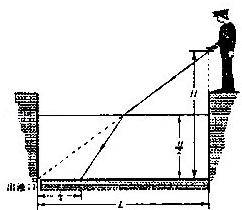
【点评】解答本题关键是能够把v﹣t图象运用物理规律结合数学知识解决问题．对滑块进行运动和受力分析，运用牛顿第二定律结合运动学公式解决问题．

**四、计算题或推导证明题：本题共6小题，共计90分．解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤．只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位．**

14．（14分）如图所示，巡查员站立于一空的贮液池边，检查池角处出液口的安全情况。已知池宽为L，照明灯到池底的距离为H．若保持照明光束方向不变，向贮液池中注入某种液体，当液面高为时，池底的光斑距离出液口。

（1）试求当液面高为时，池底的光斑到出液口的距离x。

（2）控制出液口缓慢地排出液体，使液面以v0的速率匀速下降，试求池底的光斑移动的速率vx。



【考点】H3：光的折射定律．菁优网版权所有

【分析】（1）当光从空气射向水中时，根据几何关系从而确定入射角的正弦值与折射角的正弦值，从而由光的折射定律可算出水的折射率。当液面高度改变时，即入射点发生变化，但入射角与折射角均没有变化，所以通过几何关系可以确定池底的光斑到出液口的距离。

（2）液面匀速下降时，光斑也在匀速向左运动。所以由位移与速度的比值相等可列式，从而求出光斑的运动速度。

【解答】解：（1）如图所示，由几何关系知：

由折射定律得：

代入，x

得：

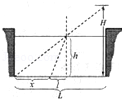
由于

解得：

（2）液面匀速下降，光斑也匀速向左运动。

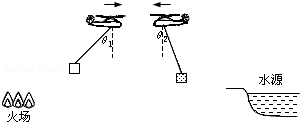
则有，

整理得 。



【点评】虽然液面高度变化，但由于入射角没变，则折射角也不变。于是可以根据几何关系来构建长度关系，从而求出所求结果。当液面高度匀速变化时，光斑也匀速变化，因此利用同时性，来列出等式，从而确定光斑运动的速度。

15．（14分）直升机沿水平方向匀速飞往水源取水灭火，悬挂着m＝500kg空箱的悬索与竖直方向的夹角θ1＝45°．直升机取水后飞往火场，加速度沿水平方向，大小稳定在a＝1.5m/s2时，悬索与竖直方向的夹角θ2＝14°．如果空气阻力大小不变，且忽略悬索的质量，试求水箱中水的质量M．（取重力加速度g＝10m/s2；sin14°＝0.242；cos14°＝0.970）

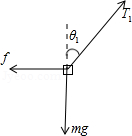


【考点】37：牛顿第二定律；39：牛顿运动定律的综合应用；3C：共点力的平衡．菁优网版权所有

【分析】本题中直升机沿水平方向匀速飞往水源过程，水箱受力平衡，可由共点力平衡条件求解出空气阻力；

直升机取水后飞往火场过程，做匀加速直线运动，可根据牛顿第二定律列式求解。

【解答】解：直升机取水过程，对水箱受力分析，如图；



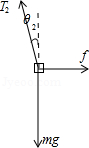
水箱受力平衡：

T1sinθ1﹣f＝0；

T1cosθ1﹣mg＝0；

解得：f＝mgtanθ1；

直升机返回过程，对水箱受力分析，如图；



由牛顿第二定律得：

T2sinθ2﹣f＝（M+m）a；

T2cosθ2﹣（M+m）g＝0；

解得，M＝4.5×103 kg

故水箱中水的质量为4.5×103 kg。

【点评】本题中要能正确的对物体受力分析，根据平衡条件与牛顿第二定律列式求解；同时要注意，取水后，水箱变重，虽加速，但绳子与竖直方向夹角仍然变小。

16．（15分）如图所示，带电量分别为4q和﹣q的小球A、B固定在水平放置的光滑绝缘细杆上，相距为d．若杆上套一带电小环C，带电体A、B和C均可视为点电荷．

（1）求小环C的平衡位置．

（2）若小环C带电量为q，将小环拉离平衡位置一小位移x（|x|≪d）后静止释放，试判断小环C能否回到平衡位置．（回答“能”或“不能”即可）

（3）若小环C带电量为﹣q，将小环拉离平衡位置一小位移x（|x|≪d）后静止释放，试证明小环C将作简谐运动．

（提示：当α≪1时，则 ）



【考点】3C：共点力的平衡；71：简谐运动；A4：库仑定律．菁优网版权所有

【分析】由于A处放正点电荷，B处放负点电荷，根据同种电荷排斥，异种电荷吸引，

要使小环C处于平衡状态，对其小环C受力分析，去判断所处的位置．

运用库仑定律结合力学平衡知识解决问题．

【解答】解析：（1）对C进行受力分析，根据共点力平衡条件得两个力大小相等方向相反

所以小环C的平衡位置应该在AB连线的延长线上，

设C在AB连线的延长线上距离B为l处达到平衡，带电量为Q

由库仑定律得：F

有平衡条件得：Fc0

解得：l1d（舍去）；l2＝d

所以平衡位置为：l＝d

（2）不能，若小环C带电量为q，将小环拉离平衡位置一小位移x（|x|＜＜d）后静止释放，由于q受的电场力合力背离平衡位置，所以q将由静止开始背离平衡位置做加速运动，不可能回到平衡位置．

（3）环C带电﹣q，平衡位置不变，拉离平衡位置一小位移x后，C受力为：

Fc

利用近似关系化简得：Fc

所以小环C将做简谐运动．

答：（1）C的平衡位置在B右侧l＝d处

（2）不能回到平衡位置

（3）Fc，小环C将做简谐运动．

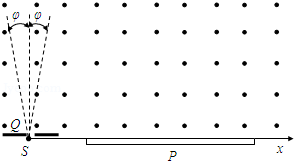
【点评】我们需要对小环C进行受力分析，根据共点力平衡得出物理关系等式．

证明简谐运动，我们需要找出回复力与位移的关系去说明问题．

17．（15分）磁谱仪是测量α能谱的重要仪器．磁谱仪的工作原理如图所示，放射源S发出质量为m、电量为q的α粒子沿垂直磁场方向进入磁感应强度为B的匀强磁场，被限束光栏Q限制在2φ的小角度内，α粒子经磁场偏转后打到与束光栏平行的感光片P上．（重力影响不计）

（1）若能量在E～E+△E（△E＞0，且△E≪E）范围内的α粒子均垂直于限束光栏的方向进入磁场．试求这些α粒子打在胶片上的范围△x1．

（2）实际上，限束光栏有一定的宽度，α粒子将在2φ角内进入磁场．试求能量均为E的α 粒子打到感光胶片上的范围△x2．



【考点】37：牛顿第二定律；4A：向心力；65：动能定理；CI：带电粒子在匀强磁场中的运动．菁优网版权所有

【专题】536：带电粒子在磁场中的运动专题．

【分析】（1）粒子做圆周运动，垂直入射刚好为半圆，由，E，求出x的表达式，分别代入E与△E，两式平方后相减，忽略△E2与△x2的二次方量，可求解此问．

（2）由简单几何关系，求出粒子边界两边φ角入射粒子打在2Rcosφ出，中间入射粒子打在2R处．

【解答】解析：设α粒子以速度v进入磁场，打在胶片上的位置距S的距离为x

圆周运动 

α粒子的动能 

且 x＝2R

解得：．

△x1

当x＜＜1时，（1+x）n≈1+xn

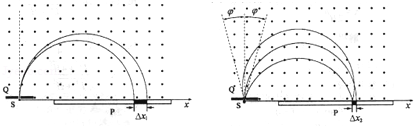
由上式可得：．

（2）动能为E的α粒子沿±φ角入射，轨道半径相同，设为R

圆周运动 

α粒子的动能 

由几何关系得 



答：（1） （2）

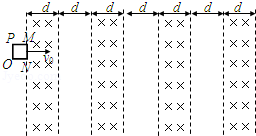
【点评】此题需要应用简单几何知识，加大了解决磁场问题的难度．需要考生多做练习，熟能生巧．

18．（16分）如图所示，空间等间距分布着水平方向的条形匀强磁场，竖直方向磁场区域足够长，磁感应强度B＝1T，每一条形磁场区域的宽度及相邻条形磁场区域的间距均为d＝0.5m，现有一边长l＝0.2m、质量m＝0.1kg、电阻R＝0.1Ω的正方形线框MNOP以v0＝7m/s的初速从左侧磁场边缘水平进入磁场，求：

（1）线框MN边刚进入磁场时受到安培力的大小F；

（2）线框从开始进入磁场到竖直下落的过程中产生的焦耳热Q；

（3）线框能穿过的完整条形磁场区域的个数n。



【考点】1J：自由落体运动；52：动量定理；8G：能量守恒定律；D9：导体切割磁感线时的感应电动势．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】（1）线框MN边刚进入磁场时，右边切割磁感线产生感应电动势，从而产生感应电流，根据安培力的公式F＝BIL求解。

（2）线框水平方向上进磁场和出磁场受安培力做减速运动，在无磁场区以及全部在磁场中做匀速直线运动，在竖直方向上仅受重力，做自由落体运动。根据自由落体运动求出线框的末速度，再根据能量守恒：，求出热量Q。

（3）线框进入和穿出条形磁场区域时，才产生感应电动势，才受到安培力，在水平方向做减速运动。因为线框在水平方向上做变减速运动，取很短的一段时间△t，根据动量定理有：﹣F△t＝m△v，再利用微分

求出线框在水平方向上减速运动的位移，从而求出穿过的完整条形磁场区域的个数。

【解答】解：（1）线框MN边刚进入磁场时有：

（2）设线框竖直下落H时，速度为vH

由能量守恒得：

自由落体规律：vH2＝2gH

解得：

（3）只有在线框进入和穿出条形磁场区域时，才产生感应电动势，线框部分进入磁场区域x时有：

在t→t+△t时间内，由动量定理：﹣F△t＝m△v

求和：

解得：

穿过条形磁场区域的个数为：

可穿过4个完整条形磁场区域。

【点评】解决本题的关键掌握切割产生的感应电动势E＝BLv．以及熟练运用能量守恒。第（3）问较难，在水平方向进磁场和出磁场做变减速运动，取很小的一段，通过微分的思想来解决问题。

19．（16分）如图所示，一轻绳吊着粗细均匀的棒，棒下端离地面高H，上端套着一个细环．棒和环的质量均为m，相互间最大静摩擦力等于滑动摩擦力kmg（k＞1）．断开轻绳，棒和环自由下落．假设棒足够长，与地面发生碰撞时，触地时间极短，无动能损失．棒在整个运动过程中始终保持竖直，空气阻力不计．求：

（1）棒第一次与地面碰撞弹起上升过程中，环的加速度；

（2）从断开轻绳到棒与地面第二次碰撞的瞬间，棒运动的路程S；

（3）从断开轻绳到棒和环都静止，摩擦力对环及棒做的总功W．



【考点】1J：自由落体运动；65：动能定理．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】（1）在棒上升的过程中，环要受到重力的作用，同时由于环向下运动而棒向上运动，环还要受到棒的向上的摩擦力的作用，根据牛顿第二定律列式可以求得加速度的大小．

（2）棒运动的总路程为原来下降的高度H，加上第一次上升高度的两倍，对棒受力分析可以求得棒的加速度的大小，在由运动学公式可以求得上升的高度．

（3）整个过程中能量的损失都是由于摩擦力对物体做的功，所以根据能量的守恒可以较简单的求得摩擦力对环及棒做的总功．

【解答】解：（1）设棒第一次上升过程中，环的加速度为a环，

由牛顿第二定律得：kmg﹣mg＝ma环

解得：a环＝（k﹣1）g，方向竖直向上

（2）设棒第一次落地的速度大小为v1

由机械能守恒得：

解得：

设棒弹起后的加速度为a棒，由牛顿第二定律得：

a棒＝﹣（k+1）g

棒第一次弹起的最大高度为：

解得：

棒运动的路程为：

（3）解法一：

棒第一次弹起经过t1时间，与环达到相同速度v′1

环的速度：v′1＝﹣v1+a环t1

棒的速度：v′1＝v1+a棒t1

环的位移：

棒的位移：

环第一次相对棒的位移为：

棒环一起下落至地：

解得：

同理，环第二次相对棒的位移为



环相对棒的总位移为：x＝x1+x2+…+xn

摩擦力对棒及环做的总功为：

解法二：

设环相对棒滑动距离为l

根据能量守恒 mgH+mg（H+l）＝kmgl

摩擦力对棒及环做的总功为：W＝﹣kmgl

解得：．

答：（1）环的加速度为（k﹣1）g，方向竖直向上．

（2）从断开轻绳到棒与地面第二次碰撞的瞬间，棒运动的路程：．

（3）从断开轻绳到棒和环都静止，摩擦力对环及棒做的总功．

【点评】对比求摩擦力总功的两种方法可以发现，应用能量的守恒来解决本题可以很简单的求出结果，这样既能够简化解题的过程还可以节约宝贵的时间，所以在平时一定要考虑如何解题能够简单快捷．