2015 北京海淀高三二模
物理（反馈卷）

一.选择题本部分共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项.

1．下列说法中正确的是(　　)

A．仅利用氧气的摩尔质量和阿伏加德罗常数这两个已知量，便可计算出氧气分子间的平均距离

B．对于一定质量的理想气体，温度升高，其压强的大小可能不变

C．固体很难被压缩是因为分子之间没有间隙

D．气体从外界吸收热量，气体的内能一定增大

2．下列说法中正确的是(　　)

A．卢瑟福 α 粒子散射实验的结果证明了原子核是由质子和中子组成的

B．α 射线比 γ 射线的电离本领强

C．四个核子聚变为一个氦核的过程释放的核能等于四个核子的质量之和与光速平方（c^2）的乘积

D．质量为 m 的铀 238 经过 2 个半衰期的时间，铀 238 衰变了的质量为$\frac{1}{4}$m

3．下列说法中正确的是(　　)

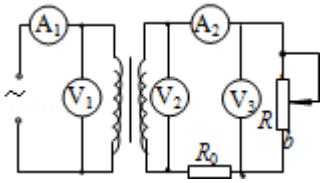
A．光波是一种概率波

B．用三棱镜观察太阳光谱是利用光的干涉现象

C．爱因斯坦提出了光子说，成功解释了光电效应现象，否定了光的波动性

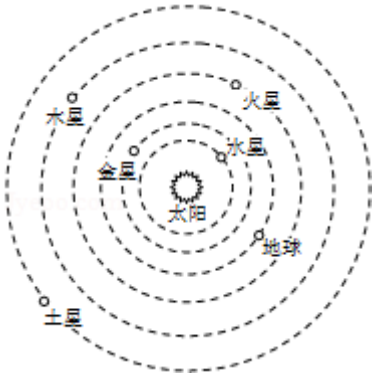
D．用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的偏振现象

4．如图所示为模拟街头变压器通过降压给用户供电的示意图，变压器输入的交流电压可视为不变．变压器输出的低压交流电通过输电线输送给用户．定值电阻 R_0 表示输电线的电阻，变阻器 R 表示用户用电器的总电阻．若变压器为理想变压器，电表为理想电表，则在变阻器的滑片 P 由 a 端向下 b 端移动的过程中（未到 b 端）(　　)



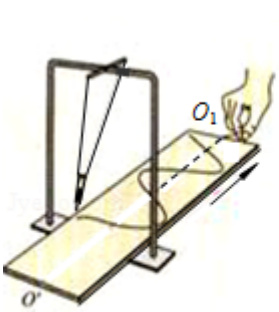
A．V_1 示数变小　　B．V_2 示数变大　　C．V_3 示数变小　　D．A_1 示数变小

5．公元 1543 年，哥白尼临终前在病榻上为其毕生致力的著作《天体运行论》印出的第一本书签上了自己的姓名．这部书预示了地心宇宙论的终结．哥白尼提出行星绕太阳做匀速圆周运动，其运动的示意图如图所示．假设行星只受到太阳的引力，按照哥白尼上述的观点．则离太阳越近的行星(　　)

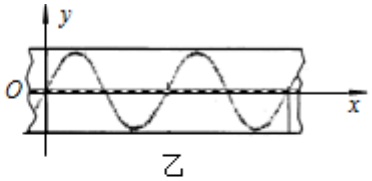


A．周期越小　　B．线速度越小　　C．角速度越小　　D．加速度越小

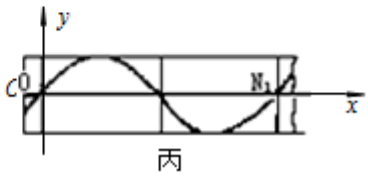
6．如图甲所示，细线下悬挂一个除去了柱塞的注射器，注射器可在竖直面内摆动，且在摆动过程中能持续向下流出一细束墨水．沿着与注射器摆动平面垂直的方向匀速拖动一张硬纸板，摆动的注射器流出的墨水在硬纸板上形成了如图所示的曲线．注射器喷嘴到硬纸板的距离很小，且摆动中注射器重心的高度变化可忽略不计．在同一铁架台上，用大小、形状相同而质量分别为 m_1、m_2 的注射器，并分别以 v_1、v_2 的速度拖动硬纸板做了两次实验，得到了如图乙、丙所示的两条曲线，若按图乙、丙所示建立 xOy 坐标系，则硬纸板上的墨迹所呈现的图样可视为注射器振动的图象．下列说法正确的是(　　)



甲



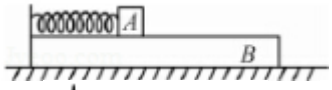
乙

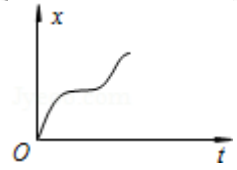


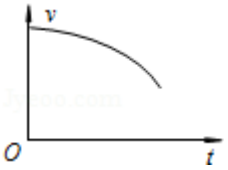
丙

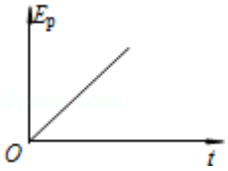
A．m_1一定大于m_2　　B．v_1一定小于v_2　　C．m_1一定小于m_2　　D．v_1一定大于v_2

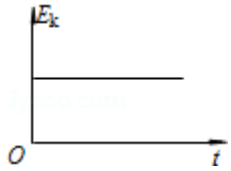
7．如图所示，放置在水平地面上的木板B的左端固定一轻弹簧，弹簧右端与物块A相连．已知A、B质量相等，二者处于静止状态，且所有接触面均光滑．现设法使物块A以一定的初速度沿木板B向右运动，在此后的运动过程中弹簧始终处在弹性限度内，且物块A始终在木板B上．对于木板B从静止开始运动到第一次与物块A速度相等的过程中，若用x、v分别表示物块A的位移和速度的大小，用E_p、E_k分别表示弹簧的弹性势能和A、B的动能之和，用t表示时间，则下列图象可能正确的是(　　)



A．

B．

C．

D．

8．物理学家在微观领域发现了“电子偶素”这一现象．所谓“电子偶素”就是由一个负电子和一个正电子绕它们连线的中点，做匀速圆周运动形成相对稳定的系统．类比玻尔的原子量子化模型可知：两电子做圆周运动的可能轨道半径的取值是不连续的，所以“电子偶素”系统对应的能量状态（能级）也是不连续的．若规定两电子相距无限远时该系统的势能为零，则该系统的最低能量值为E（E＜0），称为“电子偶素”的基态．处于基态的“电子偶素”系统，可能由于吸收一个光子而达到更高的能级，甚至正、负电子分离导致系统瓦解，也可能由于正、负湮没而转化为光子．已知基态对应的电子运动的轨道半径为r，正、负电子的质量均为m，电荷量大小均为e，光在真空中传播的速度为c，静电力常量为k，普朗克常量为h．SKIPIF 1＜0则下列说法中正确的是(　　)

A．该“电子偶素”系统可吸收任意频率的光，使其达到能量值更高的激发态

B．若用光照射处于基态的“电子偶素”系统，使其发生瓦解，则光的波长可以是满足$\lambda \leqslant \frac{hc}{E}$的任意值

C．若处于基态的“电子偶素”系统的负电子和正电子淹没，转化为1个光子，光子频率为$\frac{mc^2}{h}$

D．若处于基态的“电子偶素”系统的负电子和正电子湮没，转化为2个光子，光子频率为$\frac{h}{mc^2}$

二.非选择题

9．（18分）甲同学根据图所示电路采用“半偏法”测量一个量程为1mA电流表的内阻r_g（约100Ω）

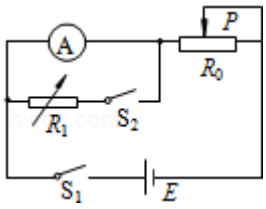
①为使测量值尽量准确，在以下器材中，电阻箱R_1应选用_____，滑动变阻器R_0应选用_____，电源E应选用_____；（选填器材前的字母）

A．电阻箱（0～999.9Ω）　　B．电阻箱　（0～9999Ω）

C．滑动变阻器（0～10kΩ）　　D．滑动变阻器（0～2kΩ）

E．电源（电动势2V）　　F．电源（电动势6V）

②该同学检查电路连接无误后，在开关S_1、S_2均断开的情况下，先将R_0调至接入电路阻值最大，然后闭合S_1，调节R_0使电流表指针偏转到满刻度，保持R_0滑片P的位置不变，闭合S_2，调节R_1的阻值，使电流表指针偏转到满刻度的一半．如果此时电阻箱R接入电路中的阻值为110Ω，则被测电流表的内阻测量值为_____Ω，该测量值_____实际值（选填“略大于”、“略小于”或“等于”）．



10．乙同学将一个电流计Ⓖ改装成量程为 3V 的电压表．其表盘刻度如图 1 所示，下方是分别标有“－”、“G_0”、“G_1”字样的三个接线柱．在使用 G_1 挡时，电流计的内阻约为几千欧，为确定这一内阻，采用如图 2 所示电路进行测量．实验中使用的电源电动势为 3V，电阻箱最大阻值为 9999Ω．具体操作步骤如下：

a．将滑动变阻器 R_0 的滑片 P 调到 a 端，电阻箱 R 的阻值调到 0Ω；

b．调节 R_0 使电流表满偏，记录此时电压表示数为 0.75V；

c．断开 S，将滑动变阻器 R_0 的滑片 P 再次调到 a 端，将电阻箱 R 的阻值调到 5000Ω；

d．闭合 S，调节 R_0 使电流表再次满偏，记录此时电压表示数 2.25V，断开 S；

①根据上述实验数据，可计算出该电流计的满偏电流 I_g=_____μA，使用 G_1 挡时，灵敏电流计的内阻为 R_g=_____Ω；

②该灵敏电流计内部由表头和一个定值电阻 r 串联组成，其中表头电阻为 r_g=100Ω．由此可知，定值电阻 r=_____Ω；

③在确定灵敏电流计的上述参数后，乙同学准备将其改装量程为 3V 的电压表，但实验室只有 r_1=2Ω、r_2=10Ω、r_3=20Ω 和 r_4=50Ω 的标准电阻各一只可供选用．为此，乙同学不得不将该表外壳拆开，在内部电路中接入了恰当的电阻成功完成改装．通过分析可知，乙同学选择的电阻是_____（选填所需的标准电阻的字母符号，可以同时选取多个定值电阻进行组合使用.）

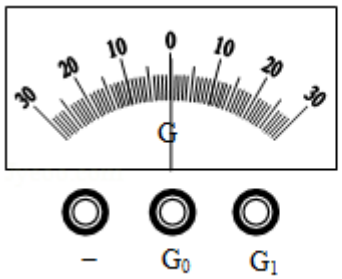


图 1

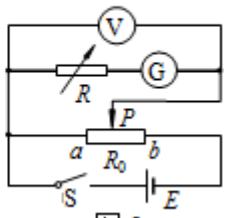


图 2

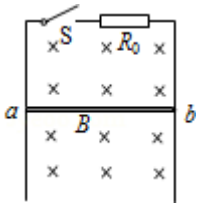
11．（16 分）如图所示，竖直平面内有间距 l=40cm、足够长的平行直导轨，导轨上端接有定值电阻 R_0=0.46Ω 和开关 S．长度恰好等于导轨间距的导体棒 ab 与导轨始终接触良好且无摩擦，导体棒 ab 的电阻 R=0.040Ω，质量 m=0.20kg．导轨电阻不计，整个装置处于与导轨平面垂直的水平匀强磁场中，磁场的磁感强度 B=0.50T，方向垂直纸面向里．空气阻力可忽略不计，取重力加速度 g=10m/s^2.

（1）当 ab 棒由静止释放 t=1.0s 时闭合开关 S．求闭合开关 S 瞬间：

①ab 棒的加速度的大小；

②ab 棒两端的电压.

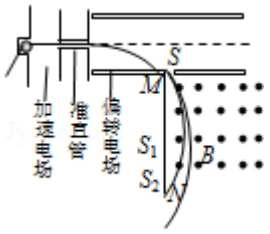
（2）若 ab 棒由静止释放，经一段时间后闭合开关 S，ab 棒恰能沿导轨匀速下滑，求从 ab 棒开始释放至闭合开关 S 的时间间隔.



12．（18 分）有一种利用电磁分离同位素的装置，可以将某种化学元素的其它类型的同位素去除而达到浓缩该种特殊的同位素的目的，其工作原理如图所示．粒子源 A 产生的初速度为零、电荷量为 e、质量为 m 的气核，经过电压为 U_0 的加速电场加速后匀速通过准直管，从偏转电场的极板左端中央沿垂直电场方向射入匀强偏转电场，偏转后通过位于下极板中心位置的小孔 S 离开电场，进入范围足够大、上端和左端有理想边界、磁感应强度为 B、方向垂直纸面向外的匀强磁场，磁场区域的上端以偏转电场的下极板为边界，磁场的左边界 MN 与偏转电场的下极板垂直，且 MN 与小孔 S 左边缘相交于 M 点．已知偏转极板的长度为其板间距离的 2 倍，整个装置处于真空中，粒子所受重力、小孔 S 的大小及偏转电场的边缘效应均可忽略不计.

（1）求偏转电场两极板间的电压；

（2）在磁场边界 MN 上设置同位素收集装置，若氕核的收集装置位于 MN 上 S_1 处，另一种未知带电粒子落在 MN 上 S_2 处，测得 $S_2M=\sqrt{3}S_1M$．求未知带电粒子的比荷．

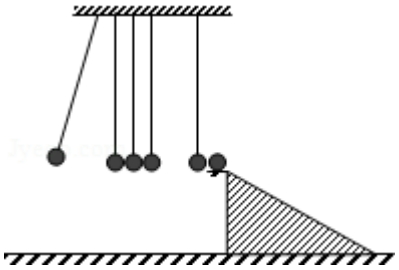


13．某同学设计了如图所示的趣味实验来研究碰撞问题，用材料和长度相同的不可伸长的轻绳依次将 N 个大小相同、质量不等的小球悬挂于水平天花板下方，且相邻的小球静止时彼此接触但无相互作用力，小球编号从左到右依次为 1、2、3、…、N，每个小球的质量为其相邻左边小球质量的 k 倍（k＜1）．在第 N 个小球右侧放置一倾角 α=37° 的斜面，斜面左侧靠近第 N 个小球处有一光滑平台，平台上放置一小球 P，小球 P 的质量与第 N 个小球的质量相等，所有小球的球心等高．现将 1 号小球由最低点向左拉起高度 h，保持绳绷紧状态由静止释放 1 号小球，使其与 2 号小球碰撞，2 号小球再与 3 号小球碰撞…．所有碰撞均为在同一直线上的正碰且无机械能损失．已知 sin37°=0.6，cos37°=0.8；重力加速度为 g，空气阻力、小球每次碰撞时间均可忽略不计．

（1）求 1 号小球与 2 号小球碰撞之前的速度 v_1 大小；

（2）求 P 小球离开光滑平台时的速度 v_P 的大小；

（3）若 N=5，且发现 P 小球离开平台后第一次落于斜面上与 P 点竖直高度差为 $H=\frac{64}{9}h$ 的 Q 点，求 k 的值．



参考答案

一.选择题本部分共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项.

1.

考点：封闭气体压强；热力学第一定律.

分析：根据 1 摩尔任何物质都含有阿伏加德罗常数个微粒，由摩尔质量与分子质量可以求解阿伏加德罗常数．分子之间同时存在着引力和斥力；改变物体内能的方式有做功和热传递，这两种方式是等效的.

解答： 解：A、仅利用氧气的摩尔质量和氧气的密度这两个已知量，便可计算出氧气的摩尔体积，不能计算出阿伏加德罗常数．故 A 错误；

B、气体压强的大小与气体的分子密度，以及气体的温度有关，当温度升高，分子平均动能增大，同时体积增大，分子的密集程度减小，压强可能不变，故 B 正确；

C、根据分子动理论的内容可知，固体很难被压缩是因为其内部的分子之间存在斥力作用．故 C 错误；

D、做功和热传递都可以改变物体的内能，如果气体从外界吸收热量，同时气体对外做功，气体内能可能不变，故 D 错误；

故选：B.

点评：计算阿伏加德罗常数，常常由摩尔质量与一个分子质量之比求出．要理解做功和热传递是改变物体内能的两种方式.

2.

考点：X 射线、α 射线、β 射线、γ 射线及其特性；原子核衰变及半衰期、衰变速度.

分析：卢瑟福根据 α 粒子散射实验的结果提出了原子的核式结构模型．根据 α 、β 、γ 三种射线的特点以及应用判定；

可以利用爱因斯坦的质能方程计算核反应中释放的结合能；弄清总质量、衰变质量、衰变时间，半衰期之间关系.

解答： 解：A、卢瑟福根据 α 粒子散射实验的结果提出了原子的核式结构模型．故 A 错误；

B、根据 α 、γ 射线的特点可知，γ 射线比 α 射线的贯穿本领强．故 B 正确；

C、根据爱因斯坦的质能方程四个核子聚变为一个氦核的过程释放的核能等于亏损的质量与 c^2 的乘积，不是于氦核质量与 c^2 的乘积，故 C 错误；

D、经过 2T 剩余 U 为：$m_1=m(\frac{1}{2})^2=0.25m$，有 0.75m 的铀发生了衰变，故 D 错误.

故选：B.

点评：本题考查了原子的核式结构模型、三种射线的特点、质能方程以及半衰期等基础知识点，比较简单，关键熟悉教材，牢记这些基本知识点.

3.

考点：物质波；光子.

分析：光具有波粒二象性，在波动性方面光具有波的一切性质，而光具有光电效应现象，爱因斯坦提出“光子说”并成功解释了光电效应现象.

解答： 解：A、光波是一种概率波，是大量光子共同具有的一种性质；故 A 正确；

B、用三棱镜观察太阳光谱是利用光的色散现象．故 B 错误；

C、爱因斯坦提出了光子说，成功解释了光电效应现象，但没有否定光的波动性，即光具有波粒二象性；故 C 错误；

D、用标准平面检查光学平面的平整程度是利用光的干涉现象；故 D 错误；

故选：A.

点评：本题考查光的波粒二象性，要注意正确理解光同时具有波动性和粒子性的二象性，明确两种性质对应的物理现象.

4.

考点：变压器的构造和原理.

专题：交流电专题.

分析：和闭合电路中的动态分析类似，可以根据 R 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，再根据电压不变，来分析其他的原件的电流和电压的变化的情况.

解答： 解：A、理想变压器的输出电压是由输入电压和匝数比决定的，由于输入电压和匝数比不变，所以副线圈的输出的电压也不变，所以 V_1 示数和 V_2 的示数都不变，所以 AB 错误；

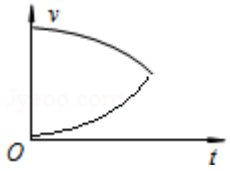
C、当变阻器的滑片 P 由 a 端向下 b 端移动的过程中，电路中的总的电阻减小，所以电流要变大，即 A_2 的示数变大，由于副线圈的电流变大，电阻 R_0 消耗的电压变大，又因为 V_2 的示数不变，所以 V_3 的示数变小，所以 C 正确；
D、由于变压器的输入的功率和输出的功率相等，由于副线圈的电阻减小了，输出的功率变大了，所以原线圈的输入的功率也要变大，因为输入的电压不变，所以输入的电流要变大，所以 A_1 的示数变大，所以 D 错误.
故选：C
点评：电路的动态变化的分析，总的原则就是由部分电路的变化确定总电路的变化的情况，再确定其他的电路的变化的情况，即先部分后整体再部分的方法.

5.
考点：开普勒定律.
专题：万有引力定律的应用专题.
分析：行星绕太阳做圆周运动，万有引力提供向心力，由牛顿第二定律求出周期、线速度、角速度、加速度的表达式，然后答题.
解答： 解：设太阳的质量为 M，行星的质量为 m，轨道半径为 r.
行星绕太阳做圆周运动，万有引力提供向心力，则由牛顿第二定律得：
$\frac{GM\pi}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=m\omega^2r=ma$
$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，$a=\frac{GM}{r^2}$
可知，行星离太远越近，轨道半径 r 越小，则周期 T 越小，线速度、角速度、向心加速度越大，故 BCD 错误；
故选：A.
点评：本题行星绕太阳运行与卫星绕行星模型相似，关键抓住万有引力提供向心力这个基本思路进行分析.

6.
考点：单摆周期公式.
专题：单摆问题.
分析：注射器在白纸上沿垂直于 OO_1 的方向振动，白纸上 OO_1 轴上的坐标代表时间，与 OO_1 垂直的坐标代表位移，匀速拖动白纸是为了用相等的距离表示相等的时间，注射器振动周期与拖动白纸的速度无关.
解答： 解：此模型看视为单摆，据单摆的周期公式可知，周期与摆球的质量无关，即无法判断两注射器的质量；由于摆长相同，所以这两种摆的周期相同；再据乙丙图可知，相同的距离，而对应的时间不同，即 v_1 一定小于 v_2，故 ACD 错误，B 正确.
故选：B.
点评：本题与书沙摆实验相似，采用描迹法得到简谐运动的图象，关键要抓住注射器的运动与白纸运动的同时性，知道位移是周期性变化的.

7.
考点：动量守恒定律；动能和势能的相互转化；功能关系.
分析：所有接触面光滑，对 A、B 受力分析得：A 做加速度增大的变减速运动，B 做加速度增大的变加速运动，经过时间 t 后 AB 速度相等，画出速度时间图象，根据图象即可求解.
解答： 解：对 A、B 在水平方向受力分析可知，A 与 B 在水平方向受到的外力为 0，A、B 与弹簧在水平方向的动量守恒，系统的机械能守恒.
开始时弹簧的伸长量比较小，则 F 比较小，A 做减速运动，B 做加速运动，当弹簧伸长至最长时，二者的速度相等；此后 A 继续减速，B 继续加速，弹簧开始压缩. 根据动量守恒定律：$mv_0=mv_1+mv_2$，和机械能守恒可知，当弹簧的长度恰好等于原长时，B 的速度最大；此后弹簧开始压缩，A 的速度开始增大，B 的速度开始减小.
A、B、对 A、B 在水平方向受力分析可知，A 与 B 在水平方向受到的外力为 0，都受到弹簧的弹力，设 F 为弹簧的弹力；当加速度大小相同为 a 时，对 A 有：ma=F=kx，A 的加速度与弹簧的形变量成正比，由于开始时弹簧的伸长量比较小，则 F 比较小，A 做减速运动，B 做加速运动弹簧逐渐被伸长，当 A 与 B 的速度相等时，弹簧被伸长到最长；所以弹簧对 A 的作用力先逐渐增大，则 A 的加速度逐渐增大，A 做加速度逐渐增大的减速运动. 所以 A 的 v－t 图象中，速度逐渐减小，速度图线的斜率的绝对值（加速度）逐渐增大. 在 x－t 图中，由于速度逐渐减小，所以图线的斜率逐渐减小. 故 A 错误，B 正确；

C、由于 A、B 质量相等，所以 A 与 B 的加速度的大小始终相等，可知 B 做加速度逐渐增大的加速运动，做出 A 与 B 的速度图线如图，



可知二者的速度图线之间的面积表示二者位移的差，等于弹簧的压缩量，根据弹簧的弹性势能的表达式：$E_P=\frac{1}{2}kx^2$，由图，显然 x^2 不是与时间 t 成正比，所以弹性势能 E_P 与时间 t 不是成正比．故 C 错误；

D、在木板 B 从静止开始运动到第一次与物块 A 速度相等的过程中，物体 A 和木板 B 组成的系统的一部分动能转化为弹簧的弹性势能，所以它们的动能逐渐减小．故 D 错误．

故选：B

点评：该题考查系统的动量守恒定律与机械能守恒定律，解决本题的关键是对物体进行受力分析和运动过程分析，也可以使用图象处理则可以使问题大大简化．

8.

考点：氢原子的能级公式和跃迁．

专题：原子的能级结构专题．

分析：电子偶数能量等于两个电子动能和电势能之和，根据库仑引力提供向心力求出电子的动能，通过 $E_m-E_n=hv$ 求出“电子偶数”的最大频率和最小波长．

解答： 解：A、根据频率条件，只有光子能量大于或等于电子偶素基态与高能级差值才可能达到能量值更高的激发态，故 A 错误；

B、若用光照射处于基态的“电子偶素”系统，使其发生瓦解，光子能量大于或等于 E，

则光的波长可以是满足 $\lambda\leqslant\frac{hc}{E}$的任意值，故 B 正确；

C、若处于基态的“电子偶素”系统的负电子和正电子淹没，转化为 2 个光子，光子频率为$\frac{mc^2}{h}$，故 C 错误，D 错误；

故选：B.

点评：考查电子受到的电场力作用为向心力做匀速圆周运动，掌握牛顿第二定律的应用，知道系统的能量是动能与电势能之和．

二. 非选择题

9.

考点：伏安法测电阻．

专题：实验题．

分析：①对于仪器的选择，要根据实验原理，结合题目中数据并根据实验原理通过计算来确定．

②由半偏法测电阻实验原理知，当调节电阻箱，分析电路结构的变化，根据串并联电路的规律分析电测量值的变化；

解答： 解：（1）①由于待测量电阻约为 100Ω，故电阻箱取 A 即可；故选：B；

本实验采用限流接法，电流表量程为 1mA，最大电流为 1mA；故应选择较大的滑动变阻器 C；

为了便于调节，电动势选取较大的电源；故选：F；

②当调节电阻箱，使电流表半偏时，由于干路电流几乎未变，电阻箱与电流计中的电流相等，电阻必然相等．如果所得的 R_1 的阻值为 110Ω，则图中被测电流计 G 的内阻 r_g 的测量值为 110Ω．

实际上电阻箱并联后的，电路的总电阻减小了，串联部分的总电流增大了；电流表半偏时，流过电阻箱的电流大于电流表的电流，电阻箱接入的电阻小于电流计的电阻．所以，该测量值“略小于”实际值．

故答案为：

①A，C，F②110，略小于

点评：本题考查电流表的测量及半偏法原理及误差分析，难度较大；要求能正确分析题意，明确对应的实验方法，从而根据所学物理规律进行分析求解．

10.

考点：把电流表改装成电压表．

专题：实验题．

分析：①根据电流表的改装原理及欧姆定律可列出 bd 两步中对应的表达式，联立可求得满偏电流及内阻；

②根据串联电路规律可求得定值电阻的阻值；
③根据改装原理可分析如何将量程扩大到3V，注意分析所给出的电阻结合改装原理进行分析.
解答： 解：①由题意可知，I_gR_g=0.75；
I_g（5000+R_g）=2.25
联立解得：I_g=300μA；
R_g=2500Ω
②电流表总电阻为2500Ω，则由串联电路规律可知，定值电阻r=2500﹣100=2400Ω；
③根据给出的四个电阻可知，无法直接利用串联大电阻的方式扩大量程，故可以通过与表头并联的形式扩大电流，则定值电阻分压增大，也可以达到3V的量程；
由题意可知，原电表电压值为0.75V，将量程扩大至3V，即扩大4倍；根据串并联电路的规律可知，应将r_1、r_2、r_3三个电阻串联后与表头并联，即可得到3V的量程；
故选择电阻为：r_1、r_2、r_3；
故答案为：①300，2500②2400③r_1、r_2、r_3
点评：本题考查电表的改装原理，要注意第3小问比较新颖，我们之前的改装均是用大电表串联的方式增大电压量程，本题只能通过扩大电流的方式来实现.

11.
考点：导体切割磁感线时的感应电动势；闭合电路的欧姆定律.
专题：电磁感应与电路结合.
分析：（1）①根据自由落体运动规律求出t=1.0s时ab棒的速度v．根据牛顿第二定律和安培力与速度的关系式，求解棒的加速度．②由欧姆定律求ab两端的电压.
（2）ab棒沿导轨匀速下滑时，重力与安培力平衡，由此列式求解此时棒的速度，再由自由落体运动的规律求时间.
解答： 解：（1）①在t=1.0s时，金属棒的速度 v=gt=10m/s.
根据牛顿第二定律得：mg﹣$F_{安}$=ma
又$F_{安}$=BIL=$\frac{B^2L^2v}{R+R_0}$=$\frac{0.5^2\times0.4^2\times10}{0.04+0.46}$N=0.8N
联立得：a=g﹣$\frac{F_{安}}{m}$=10﹣$\frac{0.8}{0.2}$=6m/s^2；
②ab棒产生的感应电动势 E=BLv=0.5×0.4×10V=2V
则ab棒两端的电压 U=$\frac{R_0}{R+R_0}$E=$\frac{0.46}{0.04+0.46}$×2V=1.84V
（2）ab棒沿导轨匀速下滑时，有 mg=BIL=$\frac{B^2L^2v}{R+R_0}$
可得 v=$\frac{mg(R+R_0)}{B^2L^2}$=$\frac{2\times0.5}{0.5^2\times0.4^2}$=25m/s
则从ab棒开始释放至闭合开关S的时间间隔 t=$\frac{v}{g}$=2.5s
答：
（1）①ab棒的加速度的大小为a=6.0m/s^2．②ab棒两端的电压为1.84V.
（2）从ab棒开始释放至闭合开关S的时间间隔为2.5s.
点评：本题是电磁感应与力学知识的综合，其桥梁是安培力，这类问题往往安培力的分析和计算是关键.

12.
考点：带电粒子在匀强磁场中的运动；带电粒子在匀强电场中的运动.
专题：带电粒子在复合场中的运动专题.
分析：（1）设氘核经加速电场加速后的速度为v，根据动能定理求出v，氘核垂直射入匀强偏转电场，做类平抛运动，根据平抛运动基本公式即可求出；
（2）设氘、未知带电粒子经加速电场加速后的速度分别为v、v′，根据动能定理列式，求出两个速度，设氘、未知带电粒子在平行极板方向通过x所用时间分别为t、t′，根据在平行极板方向做匀速运动求出运动时间，再根据牛顿第二定律求出加速度，最后根据平抛运动基本公式求出氘、未知带电粒子在磁场中的做圆运动的速度v_S、

v_S'，半径分别为 R_1、R_2，根据洛伦兹力提供向心力求出半径之比，从而结合 $S_2M=\sqrt{3}S_1M$．求出未知带电粒子的比荷．

解答： 解：（1）设氘核经加速电场加速后的速度为 v，根据动能定理有：

$$eU_0=\frac{1}{2}mv^2$$

解得：$v=\sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$

氘核垂直射入匀强偏转电场，在平行极板方向做匀速直线运动，在垂直极板方向做匀加速直线运动．设偏转极板长为 2l，极板间距为 l，因为：

$l=vt$，$\frac{1}{2}l=\frac{1}{2}at^2$，$a=\frac{qU}{ml}$

联立以上方程，整理得：$U=2U_0$

（2）设未知粒子也带一个单位的正电荷 e，设氘、未知带电粒子经加速电场加速后的速度分别为 v、v′，根据动能定理有：

$$eU_0=\frac{1}{2}mv^2,\quad eU_0=\frac{1}{2}m'v'^2$$

解得：$v=\sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$，$v'=\sqrt{\frac{2eU_0}{m'}}$

设氘、未知带电粒子在平行极板方向通过 x 所用时间分别为 t、t′

则有：$t=\frac{x}{v}=\frac{x}{\sqrt{\frac{2eU_0}{m}}}$，$t'=\frac{x}{v'}=\frac{x}{\sqrt{\frac{2eU_0}{m'}}}$

设偏转电场的场强为 E，氘核、未知带电粒子在偏转电场中的加速度分别为 a、a′，则有：

$$a=\frac{eE}{m},\quad a'=\frac{eE}{m'}$$

氘核、未知带电粒子在垂直极板方向上的分速度：$\frac{v_y}{2}\cdot t=\frac{1}{2}l$，而 $l=vt$，所以：$v_y=v$．

设氘、未知带电粒子在磁场中的做圆运动的速度分别为 v_S、v_S'，半径分别为 R_1、R_2

则：氘核通过小孔 S 时速度大小为：$v_S=\sqrt{2}v=\sqrt{2}\sqrt{\frac{2eU_0}{m}}=2\sqrt{\frac{eU_0}{m}}$

氘核通过小孔 S 时速度方向与极板成 45°

未知带电粒子的速度：$v_S'=2\sqrt{\frac{eU_0}{m'}}$，通过小孔 S 时速度方向与极板成 45°

根据牛顿第二定律有：$ev_SB=\frac{mv_S^2}{R_1}$，$ev_S'B=\frac{2mv_S^2}{R_2}$

它们的半径：$R=\frac{mv_s}{eB}$，$R'=\frac{m'v_s}{eB}$

由于氘核、未知带电粒子进入磁场中的角度是相同的，所以它们在磁场中偏转的角度也相同，S_2M 和 S_1M 分别对应它们的弦长，由于 $S_2M=\sqrt{3}S_1M$.

可知氘核、未知带电粒子在磁场中运动半径之比$\frac{R}{R'}=\frac{S_1M}{S_2M}=\frac{1}{\sqrt{3}}$

即：$\frac{R}{R'}=\frac{mv_s}{m'v_s'}=\frac{m\cdot 2\sqrt{\frac{eU_0}{m}}}{m'\cdot 2\sqrt{\frac{eU_0}{m'}}}=\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m'}}=\frac{1}{\sqrt{3}}$

所以：$m'=3m$

则未知带电粒子的比荷是$\frac{e}{3m}$

答：（1）偏转电场两极板间的电压是 $2U_0$；（2）未知带电粒子的比荷是$\frac{e}{3m}$.

点评：明确研究对象的运动过程是解决问题的前提，根据题目已知条件和求解的物理量选择物理规律解决问题，对于圆周运动，关键找出圆周运动所需的向心力，列出等式解决问题，对于粒子垂直射入平行板电容器中的问题，要知道粒子做类平抛运动，能根据平抛运动基本公式求解，难度较大.

13.
考点：动量守恒定律.
专题：动量定理应用专题.
分析：1、对于 1 号小球由 h 高运动到最低点过程，根据机械能守恒求出碰前的速度
2、对于 1、2 号小球碰撞的过程根据动量守恒定律和机械能守恒列出等式，对于 2、3 号小球碰撞的过程，根据动量守恒定律和机械能守恒求解
3、因为 5 号小球与 P 小球质量相等，可知二者发生碰撞后交换速度，P 球此后做平抛运动，根据平抛运动基本公式列式即可求解.
解答： 解：（1）设 1 号小球的质量为 m_1，碰前的速度为 v_1，
对于 1 号小球由 h 高运动到最低点过程，根据机械能守恒
$m_1gh=\frac{1}{2}m_1v_1^2$
解得：$v_1=\sqrt{2gh}$
（2）设 1 号、2 号小球碰撞后的速度分别为 v_1' 和 v_2，取水平向右为正方向.
对于 1、2 号小球碰撞的过程，根据动量守恒定律有
$m_1v_1=m_1v'_1+m_2v_2$
根据机械能守恒有 $\frac{1}{2}m_1v_1^2=\frac{1}{2}m_1v_1'^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$
解得：$v_2=\frac{2}{1+k}\sqrt{2gh}$
设 2 号、3 号小球碰撞后的速度分别为 v_2' 和 v_3，
对于 2、3 号小球碰撞的过程，根据动量守恒定律有 $m_2v_2=m_2v'_2+m_3v_3$
根据机械能守恒有 $\frac{1}{2}m_2v_2^2=\frac{1}{2}m_2v_2'^2+\frac{1}{2}m_3v_3^2$
同理可解得：3 号小球被碰后的速度 $v_3=(\frac{2}{1+k})^2\sqrt{2gh}$
则第 N 个球与 P 碰撞前的速度 $v_N=(\frac{2}{1+k})^{N-1}\sqrt{2gh}$，
而小球 P 的质量与第 N 个小球的质量相等，且发生正碰，速度交换，则 P 小球离开光滑平台时的速度 $v_P=v_N=(\frac{2}{1+k})^{N-1}\sqrt{2gh}$
（3）由（2）中的结果可推知 5 号小球被碰后的速度 $v_5=(\frac{2}{1+k})^4\sqrt{2gh}$
因为 5 号小球与 P 小球质量相等，可知二者发生碰撞后交换速度，
所以 P 小球第一次被碰撞后的速度 $v_P=(\frac{2}{1+k})^4\sqrt{2gh}$
P 球此后做平抛运动，则有：
$H=\frac{1}{2}gt^2$
$\frac{H}{\tan37^\circ}=v_Pt$，
解得：$k=\sqrt{3}-1$
答：（1）1 号小球与 2 号小球碰撞之前的速度 v_1 大小为$\sqrt{2gh}$；
（2）求 P 小球离开光滑平台时的速度 v_P 的大小为 $(\frac{2}{1+k})^{N-1}\sqrt{2gh}$；
（3）若 N=5，且发现 P 小球离开平台后第一次落于斜面上与 P 点竖直高度差为 $H=\frac{64}{9}h$ 的 Q 点，k 的值为$\sqrt{3}-1$.
点评：本题是利用动量守恒和机械能守恒联合解决一维碰撞问题的典型例子，其中由 1 号球的速度归纳第 n+1 号球的速度是关键，而且也是难点.