**2010年北京市高考物理试卷**

**一、选择题（共8小题，每小题6分，满分48分）**

1．（6分）属于狭义相对论基本假设的是：在不同的惯性系中（　　）

A．真空中光速不变 B．时间间隔具有相对性

C．物体的质量不变 D．物体的能量与质量成正比

2．（6分）对于红、黄、绿、蓝四种单色光，下列表述正确的是（　　）

A．在相同介质中，绿光的折射率最大

B．红光的频率最高

C．在相同介质中，蓝光的波长最短

D．黄光光子的能量最小

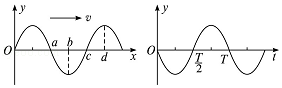
3．（6分）太阳因核聚变释放出巨大的能量，同时其质量不断减少．太阳每秒钟辐射出的能量约为4×1026 J，根据爱因斯坦质能方程，太阳每秒钟减少的质量最接近（　　）

A．1036kg B．1018kg C．1013kg D．109kg

4．（6分）一物体静置在平均密度为ρ的球形天体表面的赤道上．已知万有引力常量G，若由于天体自转使物体对天体表面压力恰好为零，则天体自转周期为（　　）

A． B． C． D．

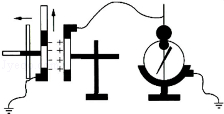
5．（6分）一列横波沿x轴正向传播，a，b，c，d为介质中的沿波传播方向上四个质点的平衡位置．某时刻的波形如图甲所示，此后，若经过周期开始计时，则图乙描述的是（　　）



A．a处质点的振动图象 B．b处质点的振动图象

C．c处质点的振动图象 D．d处质点的振动图象

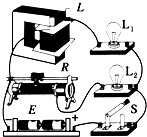
6．（6分）用控制变量法，可以研究影响平行板电容器的因素（如图）．设两极板正对面积为S，极板间的距离为d，静电计指针偏角为θ．实验中，极板所带电荷量不变，若（　　）

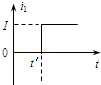
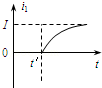


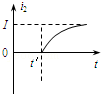
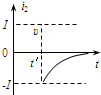
A．保持S不变，增大d，则θ变大 B．保持S不变，增大d，则θ变小

C．保持d不变，减小S，则θ变小 D．保持d不变，减小S，则θ不变

7．（6分）在如图所示的电路中，两个相同的小灯泡L1和L2，分别串联一个带铁芯的电感线圈L和一个滑动变阻器R．闭合开关S后，调整R，使L1和L2发光的亮度一样，此时流过两个灯泡的电流均为I．然后，断开S．若t′时刻再闭合S，则在t′前后的一小段时间内，正确反映流过L1的电流L1、流过L2的电流l2随时间t变化的图象是（　　）



A． B．

C． D．

8．（6分）如图，若x轴表示时间，y轴表示位置，则该图象反映了某质点做匀速直线运动时，位置与时间的关系．若令x轴和y轴分别表示其它的物理量，则该图象又可以反映在某种情况下，相应的物理量之间的关系．下列说法中正确的是（　　）



A．若x轴表示时间，y轴表示动能，则该图象可以反映某物体受恒定合外力作用做直线运动过程中，物体动能与时间的关系

B．若x轴表示频率，y轴表示动能，则该图象可以反映光电效应中，光电子最大初动能与入射光频率之间的关系

C．若x轴表示时间，y轴表示动量，则该图象可以反映某物在沿运动方向的恒定合外力作用下，物体动量与时间的关系

D．若x轴表示时间，y轴表示感应电动势，则该图象可以反映静置于磁场中的某闭合回路，当磁感应强度随时间均匀增大时，闭合回路的感应电动势与时间的关系

**二、解答题（共4小题，满分72分）**

9．（18分）（1）甲同学要把一个量程为200μA的直流电流计G，改装成量程范围是0～4V的直流电压表．

①她按图1所示电路、用半偏法测定电流计G的内电阻rg，其中电阻R0约为1kΩ．为使rg的测量值尽量准确，在以下器材中，电源E应选用　 　，电阻器R1应选用　 　，电阻器R2应选用　 　（选填器材前的字母）．

A．电源（电动势1.5V）B．电源（电动势6V）

C．电阻箱（0～999.9Ω）D．滑动变阻器（0～500Ω）

E．电位器（一种可变电阻，与滑动变阻器相当）（0～5.1kΩ）

F．电位器（0～51kΩ）

②该同学在开关断开情况下，检查电路连接无误后，将R2的阻值调至最大．后续的实验操作步骤依次是：　 　，　 　，　 　，　 　，最后记录R1的阻值并整理好器材．（请按合理的实验顺序，选填下列步骤前的字母）

A．闭合S1

B．闭合S2

C．调节R2的阻值，使电流计指针偏转到满刻度

D．调节R2的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半

E．调节R1的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半

F．调节R1的阻值，使电流计指针偏转到满刻度

③如果所得的R1的阻值为300.0Ω，则图1中被测电流计G的内阻rg的测量值为　 　Ω，该测量值　 　实际值（选填“略大于”、“略小于”或“等于”）．

④给电流计G　 　联（选填“串”或“并”）一个阻值为　 　kΩ的电阻，就可以将该电流计G改装为量程4V的电压表．

（2）乙同学要将另一个电流计G改装成直流电压表，但他仅借到一块标准电压表V0、一个电池组E、一个滑动变阻器R′和几个待用的阻值准确的定值电阻．

①该同学从上述具体条件出发，先将待改装的表G直接与一个定值电阻R相连接，组成一个电压表；然后用标准电压表V0校准．请你画完图2方框中的校准电路图．

②实验中，当定值电阻R选用17.0kΩ时，调整滑动变阻器R′的阻值，电压表V0的示数是4.0V时，表G的指针恰好指到满量程的五分之二；当R选用7.0kΩ时，调整R′的阻值，电压表V0的示数是2.0V，表G的指针又指到满量程的五分之二．由此可以判定，表G的内阻rg是　 　kΩ，满偏电流Ig是　 　mA．若要将表G改装为量程是15V的电压表，应配备一个　 　kΩ的电阻．

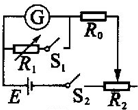
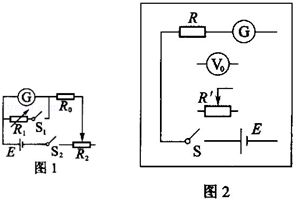
 

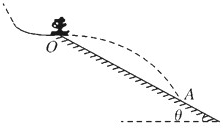
图1 图2

10．（16分）如图，跳台滑雪运动员经过一段加速滑行后从O点水平飞出，经过3.0s落到斜坡上的A点．已知O点是斜坡的起点，斜坡与水平面的夹角θ=37°，运动员的质量m=50kg．不计空气阻力．（取sin37°=0.60，cos37°=0.80；g取10m/s2）求：

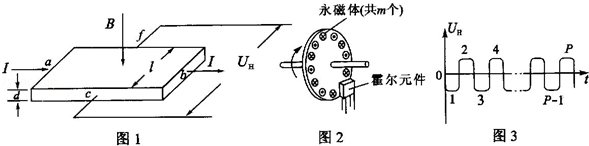
（1）A点与O点的距离L；

（2）运动员离开O点时的速度大小；

（3）运动员落到A点时的动能．



11．（18分）利用霍尔效应制作的霍尔元件以及传感器，广泛应用于测量和自动控制等领域．



如图1，将一金属或半导体薄片垂直置于磁场B中，在薄片的两个侧面a、b间通以电流I时，另外两侧c、f间产生电势差，这一现象称为霍尔效应．其原因是薄片中的移动电荷受洛伦兹力的作用向一侧偏转和积累，于是c、f间建立起电场EH，同时产生霍尔电势差UH．当电荷所受的电场力与洛伦兹力处处相等时，EH和UH达到稳定值，UH的大小与I和B以及霍尔元件厚度d之间满足关系式UH=RH，其中比例系数RH称为霍尔系数，仅与材料性质有关．

（1）设半导体薄片的宽度（c、f间距）为l，请写出UH和EH的关系式；若半导体材料是电子导电的，请判断图1中c、f哪端的电势高；

（2）已知半导体薄片内单位体积中导电的电子数为n，电子的电荷量为e，请导出霍尔系数RH的表达式．（通过横截面积S的电流I=nevS，其中v是导电电子定向移动的平均速率）；

（3）图2是霍尔测速仪的示意图，将非磁性圆盘固定在转轴上，圆盘的周边等距离地嵌装着m个永磁体，相邻永磁体的极性相反．霍尔元件置于被测圆盘的边缘附近．当圆盘匀速转动时，霍尔元件输出的电压脉冲信号图象如图3所示．

a．若在时间t内，霍尔元件输出的脉冲数目为P，请导出圆盘转速N的表达式．

b．利用霍尔测速仪可以测量汽车行驶的里程．除此之外，请你展开“智慧的翅膀”，提出另一个实例或设想．

12．（20分）雨滴在穿过云层的过程中，不断与漂浮在云层中的小水珠相遇并结合为一体，其质量逐渐增大．现将上述过程简化为沿竖直方向的一系列碰撞．已知雨滴的初始质量为m0，初速度为v0，下降距离l后与静止的小水珠碰撞且合并，质量变为m1．此后每经过同样的距离l后，雨滴均与静止的小水珠碰撞且合并，质量依次变为m2、m3…mn…（设各质量为已知量）．不计空气阻力．

（1）若不计重力，求第n次碰撞后雨滴的速度vn；

（2）若考虑重力的影响，a．求第1次碰撞前、后雨滴的速度v1和v1′；b．求第n次碰撞后雨滴的动能．

**2010年北京市高考物理试卷**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（共8小题，每小题6分，满分48分）**

1．（6分）属于狭义相对论基本假设的是：在不同的惯性系中（　　）

A．真空中光速不变 B．时间间隔具有相对性

C．物体的质量不变 D．物体的能量与质量成正比

【考点】K1：狭义相对论．菁优网版权所有

【分析】本题属识记内容，记下狭义相对论的内容即可正确作答．

【解答】解：爱因斯坦对狭义相对论的最基本假设是：在不同的惯性参考系中，真空中光速都是不变的，都为c=3×108m/s；

故选：A。

【点评】相对论的基础是光速不变，从而得出其它情况下时间和空间的变化，属记忆内容．

2．（6分）对于红、黄、绿、蓝四种单色光，下列表述正确的是（　　）

A．在相同介质中，绿光的折射率最大

B．红光的频率最高

C．在相同介质中，蓝光的波长最短

D．黄光光子的能量最小

【考点】H3：光的折射定律；H8：颜色及光的色散．菁优网版权所有

【分析】由实验可得：蓝光、绿光、黄光与红光的折射率不同，则在介质中传播速度也不同．在空气中由于它们的波长不同，则它们的频率不同，同时它们的能量也不同．

【解答】解：A、在光的色散现象中，蓝光偏折最大，所以它的折射率最大，故A不正确；

B、在空气中由于红光的速度最大，则红光的频率最低，则在红光的折射率最小，故B不正确；

C、在光的单缝衍射现象中，可发现红光的衍射条纹最宽，蓝光的条纹最小，所以红光的波长最长，蓝光的波长最短。故C正确；

D、由于红光的波长最长，则红光的频率最低，所以红光的光子能量最小。故D不正确；

故选：C。

【点评】通过实验结论去理论分析，然后得出规律再去运用解题．

3．（6分）太阳因核聚变释放出巨大的能量，同时其质量不断减少．太阳每秒钟辐射出的能量约为4×1026 J，根据爱因斯坦质能方程，太阳每秒钟减少的质量最接近（　　）

A．1036kg B．1018kg C．1013kg D．109kg

【考点】JI：爱因斯坦质能方程．菁优网版权所有

【专题】11：计算题．

【分析】应用质能方程△E=△mc2求解太阳每秒钟减少的质量．

【解答】解：根据△E=△mc2得：

△m===4.4×109kg，

故选：D。

【点评】知道△E=△mc2中△m是亏损质量，△E是释放的核能．

4．（6分）一物体静置在平均密度为ρ的球形天体表面的赤道上．已知万有引力常量G，若由于天体自转使物体对天体表面压力恰好为零，则天体自转周期为（　　）

A． B． C． D．

【考点】4F：万有引力定律及其应用．菁优网版权所有

【分析】物体对天体压力为零，根据万有引力等于向心力可以求出周期，同时根据质量和密度关系公式即可求解周期与密度关系式．

【解答】解：万有引力等于向心力

G

解得

M=

又由于

M=ρV=ρ（）

因而

=ρ（）

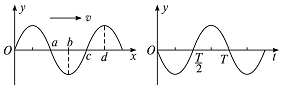
解得

T=

故选：D。

【点评】本题关键是抓住万有引力等于向心力列式求解，同时本题结果是一个有用的结论！

5．（6分）一列横波沿x轴正向传播，a，b，c，d为介质中的沿波传播方向上四个质点的平衡位置．某时刻的波形如图甲所示，此后，若经过周期开始计时，则图乙描述的是（　　）



A．a处质点的振动图象 B．b处质点的振动图象

C．c处质点的振动图象 D．d处质点的振动图象

【考点】73：简谐运动的振动图象；F4：横波的图象．菁优网版权所有

【分析】先由波的传播方向判断各质点的振动方向，并分析经过周期后各点的振动方向．与振动图象计时起点的情况进行对比，选择相符的图象．

【解答】解：A、此时a的振动方向向上，过周期后，在波谷，与振动图象计时起点的情况不符。故A错误。

B、此时b在波谷，过周期后，经平衡位置向下，与振动图象计时起点的情况相符。故B正确。

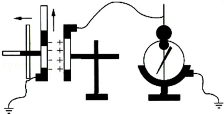
C、此时c经平衡位置向下，过周期后，到达波峰，与振动图象计时起点的情况不符。故C错误。

D、此时d在波峰，过周期后，经平衡位置向上，与振动图象计时起点的情况不符。故D错误。

故选：B。

【点评】本题属于波的图象问题，先判断质点的振动方向和波的传播方向间的关系，再分析波动形成的过程

6．（6分）用控制变量法，可以研究影响平行板电容器的因素（如图）．设两极板正对面积为S，极板间的距离为d，静电计指针偏角为θ．实验中，极板所带电荷量不变，若（　　）



A．保持S不变，增大d，则θ变大 B．保持S不变，增大d，则θ变小

C．保持d不变，减小S，则θ变小 D．保持d不变，减小S，则θ不变

【考点】AS：电容器的动态分析．菁优网版权所有

【分析】静电计指针偏角θ表示电容器两端电压的大小，根据电容的定义式C=，判断电容的变化，再根据C=，判断电压的变化，从而得知静电计指针偏角的变化．

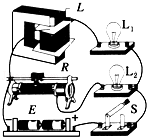
【解答】解：根据电容的定义式C=，保持S不变，增大d，电容C减小，再根据U=，知U增大，所以θ变大。故A正确，B错误。

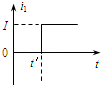
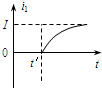
保持d不变，减小S，电容减小，再根据C=，知U增大，所以θ变大。故CD错误。

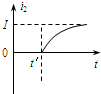
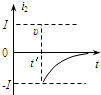
故选：A。

【点评】解决电容器的动态分析问题关键抓住不变量．若电容器与电源断开，电量保持不变；若电容器始终与电源相连，电容器两端间的电势差保持不变．

7．（6分）在如图所示的电路中，两个相同的小灯泡L1和L2，分别串联一个带铁芯的电感线圈L和一个滑动变阻器R．闭合开关S后，调整R，使L1和L2发光的亮度一样，此时流过两个灯泡的电流均为I．然后，断开S．若t′时刻再闭合S，则在t′前后的一小段时间内，正确反映流过L1的电流L1、流过L2的电流l2随时间t变化的图象是（　　）



A． B．

C． D．

【考点】DE：自感现象和自感系数．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】当电流变化时，电感线圈对电流有阻碍作用，电流增大，线圈阻碍其增大，电流减小，阻碍其减小．

【解答】解：

A、B、由于小灯泡L1与电感线圈串联，断开S后再闭合，流过L1的电流从无到有（即增大），电感线圈对电流有阻碍作用，所以流过灯泡L1的电流从0开始逐渐增大，最终达到I．故A错误，B正确。

C、D、由于小灯泡L2与滑动变阻器串联，断开S后再闭合，立即有电流通过L2，当I1电流逐渐增大时，流过L2的电流逐渐减小，最终减到I．故C、D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键掌握电感线圈对电流有阻碍作用，电流增大，线圈阻碍其增大，电流减小，阻碍其减小．

8．（6分）如图，若x轴表示时间，y轴表示位置，则该图象反映了某质点做匀速直线运动时，位置与时间的关系．若令x轴和y轴分别表示其它的物理量，则该图象又可以反映在某种情况下，相应的物理量之间的关系．下列说法中正确的是（　　）



A．若x轴表示时间，y轴表示动能，则该图象可以反映某物体受恒定合外力作用做直线运动过程中，物体动能与时间的关系

B．若x轴表示频率，y轴表示动能，则该图象可以反映光电效应中，光电子最大初动能与入射光频率之间的关系

C．若x轴表示时间，y轴表示动量，则该图象可以反映某物在沿运动方向的恒定合外力作用下，物体动量与时间的关系

D．若x轴表示时间，y轴表示感应电动势，则该图象可以反映静置于磁场中的某闭合回路，当磁感应强度随时间均匀增大时，闭合回路的感应电动势与时间的关系

【考点】51：动量 冲量；52：动量定理．菁优网版权所有

【专题】16：压轴题．

【分析】根据每个选项中的描述，由相应的物理知识表示出物理量之间的关系，在根据图象判断物理量之间的关系是否和图象象符合即可作出判断．

【解答】解：A、动能为EK=mv2，当物体受恒定合外力作用时，由牛顿第二定律可知物体的加速度也是恒定的，所以EK=mV2=ma2t2，所以动能与时间的平方成正比，与时间是抛物线的关系，不是直线，所以A错误。

B、由爱因斯坦的光电效应方程Ekm=hν﹣W知，当y轴表示动能，x轴表示入射光频率时，与纵轴交点应在y轴下方，所以B错；

C、由动量定理得p=p0+Ft，即动量p与时间t满足一次函数关系，所以选项C正确；

D、由法拉第电磁感应定律得E=•S，感应电动势保持不变，所以选项D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了学生对图象的理解能力、分析综合能力，对学生的要求较高．

**二、解答题（共4小题，满分72分）**

9．（18分）（1）甲同学要把一个量程为200μA的直流电流计G，改装成量程范围是0～4V的直流电压表．

①她按图1所示电路、用半偏法测定电流计G的内电阻rg，其中电阻R0约为1kΩ．为使rg的测量值尽量准确，在以下器材中，电源E应选用　B　，电阻器R1应选用　C　，电阻器R2应选用　F　（选填器材前的字母）．

A．电源（电动势1.5V）B．电源（电动势6V）

C．电阻箱（0～999.9Ω）D．滑动变阻器（0～500Ω）

E．电位器（一种可变电阻，与滑动变阻器相当）（0～5.1kΩ）

F．电位器（0～51kΩ）

②该同学在开关断开情况下，检查电路连接无误后，将R2的阻值调至最大．后续的实验操作步骤依次是：　B　，　C　，　A　，　E　，最后记录R1的阻值并整理好器材．（请按合理的实验顺序，选填下列步骤前的字母）

A．闭合S1

B．闭合S2

C．调节R2的阻值，使电流计指针偏转到满刻度

D．调节R2的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半

E．调节R1的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半

F．调节R1的阻值，使电流计指针偏转到满刻度

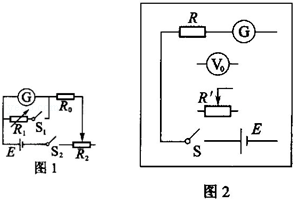
③如果所得的R1的阻值为300.0Ω，则图1中被测电流计G的内阻rg的测量值为　300　Ω，该测量值　略小于　实际值（选填“略大于”、“略小于”或“等于”）．

④给电流计G　串　联（选填“串”或“并”）一个阻值为　19.7　kΩ的电阻，就可以将该电流计G改装为量程4V的电压表．

（2）乙同学要将另一个电流计G改装成直流电压表，但他仅借到一块标准电压表V0、一个电池组E、一个滑动变阻器R′和几个待用的阻值准确的定值电阻．

①该同学从上述具体条件出发，先将待改装的表G直接与一个定值电阻R相连接，组成一个电压表；然后用标准电压表V0校准．请你画完图2方框中的校准电路图．

②实验中，当定值电阻R选用17.0kΩ时，调整滑动变阻器R′的阻值，电压表V0的示数是4.0V时，表G的指针恰好指到满量程的五分之二；当R选用7.0kΩ时，调整R′的阻值，电压表V0的示数是2.0V，表G的指针又指到满量程的五分之二．由此可以判定，表G的内阻rg是　3.0　kΩ，满偏电流Ig是　0.50　mA．若要将表G改装为量程是15V的电压表，应配备一个　27.0　kΩ的电阻．



【考点】NA：把电流表改装成电压表．菁优网版权所有

【分析】（1）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该题考查半偏法测电阻的实验步骤．需牢记．也可依据实验原理推出实验步骤．

③由半偏法测电阻实验原理知，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．故半偏时R1的阻值等于rg．

实际上电阻箱R1并入后，电路的总电阻减小了，干路电流增大了，电流计半偏时，流过电阻箱的电流大于流过电流计的电流，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”表头内阻实际值．

④改装为电压表需串联一个电阻，串联电阻（分压电阻）阻值R可由IgRg+IgR=U来计算，其中U为改装后电压表的满篇电压（量程），该题中U=4V．

（2）①校对改装成的电压表，应使电压表与标准电压表并联，而且两端的电压应从零开始变化，观察两表示数的差值，确定对改装时串接给电流计的分压电阻增大些还是减小些．所以滑动变阻器应采用分压式接法．

②由于V0和改装后的电压表并联，由题意知当选用R=17.0KΩ时，U=IgRg+IgR=4V，

当选用R=7.0KΩ时，U=IgRg+IgR=2V，将两次的数值带入U=IgRg+IgR，组成二元一次方程组，即可求解．

【解答】解：（1）①使用半偏法要求滑动变阻器的阻值范围越大越好，同时要满足200微安的电流，所以电源选择6V，故选B；

由实验原理知R1应能读出具体数值，故选C；

闭合S2，电路中电流I不能大于200μA，由知，代入数据得：R2≈30KΩ，故选F；

故答案为：B；C；F

②半偏法测电阻实验步骤：第一步，按原理图连好电路；第二步，闭合电键S2，调节滑动变阻器R2，使表头指针满偏；第三步，闭合电键S1，改变电阻箱R1的阻值，当表头指针半偏时记下电阻箱读数，此时电阻箱的阻值等于表头内阻rg．

故应选B；C；A；E

故答案为：B；C；A；E

③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R1的阻值为300.0Ω，则图中被测电流计G的内阻rg的测量值为300.0Ω．

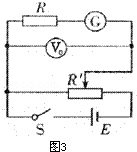
实际上电阻箱并入后的，电路的总电阻减小了，干路电流增大了，电流计半偏时，流过电阻箱的电流大于流过电流计的电流，电阻箱接入的电阻小于电流计的电阻．所以，该测量值“略小于”实际值．

故答案为：300；略小于

④将电流计改装成电压表，应串连接入一分压电阻R，由欧姆定律及串联电路分压规律有：U=IgRg+IgR其中U为改装后电压表的满偏电压，则代入数据解得：R=19.7kΩ．

故答案为：串；19.7

（2）①校对改装成的电压表，应使电压表与标准电压表并联，两端的电压从零开始变化，观察两表示数的差值，确定对改装时串接给电流计的分压电阻增大些还是减小些．所以滑动变阻器应采用分压式接法，校对电路如图3所示．



　　对电压表，由欧姆定律有：，带入两次的R、标准电压表示数U解得：

rg=3.0KΩ，Ig=0.50mA．

　　若要改装成量程为15V的电压表，由欧姆定律及串联电路分压规律有：U=IgRg+IgR，代入数据解得，应串联的分压电阻为：R=27kΩ．

故答案为：3.0；0.50；27

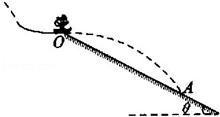
【点评】该题难度较大，需掌握半偏法测电阻的方法，电表改装原理及误差分析等内容才能解答次题．

10．（16分）如图，跳台滑雪运动员经过一段加速滑行后从O点水平飞出，经过3.0s落到斜坡上的A点．已知O点是斜坡的起点，斜坡与水平面的夹角θ=37°，运动员的质量m=50kg．不计空气阻力．（取sin37°=0.60，cos37°=0.80；g取10m/s2）求：

（1）A点与O点的距离L；

（2）运动员离开O点时的速度大小；

（3）运动员落到A点时的动能．



【考点】43：平抛运动；6C：机械能守恒定律．菁优网版权所有

【分析】（1）从O点水平飞出后，人做平抛运动，根据水平方向上的匀速直线运动，竖直方向上的自由落体运动可以求得A点与O点的距离L；

（2）运动员离开O点时的速度就是平抛初速度的大小，根据水平方向上匀速直线运动可以求得；

（3）整个过程中机械能守恒，根据机械能守恒可以求得落到A点时的动能．

【解答】解：（1）运动员在竖直方向做自由落体运动，

Lsin37°=gt2

所以A点与O点的距离为：

L==75m．

（2）设运动员离开O点的速度为v0，运动员在水平方向做匀速直线运动，

　　即 Lcos37°=v0t

　　解得 v0==20m/s

（3）由机械能守恒，取A点为重力势能零点，运动员落到A点的动能为

　　EKA=mgh+mV02=32500J

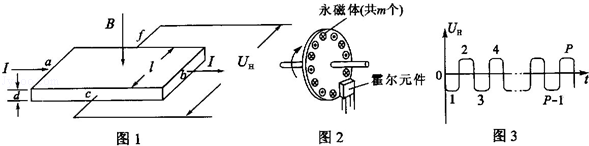
答：（1）A点与O点的距离L是75m；

（2）运动员离开O点时的速度大小是20m/s；

（3）运动员落到A点时的动能32500J．

【点评】人离开O点后做平抛运动，同时整个过程中机械能守恒，这两部分内容也是整个高中的重点，一定要掌握住平抛运动的规律和机械能守恒的条件．

11．（18分）利用霍尔效应制作的霍尔元件以及传感器，广泛应用于测量和自动控制等领域．



如图1，将一金属或半导体薄片垂直置于磁场B中，在薄片的两个侧面a、b间通以电流I时，另外两侧c、f间产生电势差，这一现象称为霍尔效应．其原因是薄片中的移动电荷受洛伦兹力的作用向一侧偏转和积累，于是c、f间建立起电场EH，同时产生霍尔电势差UH．当电荷所受的电场力与洛伦兹力处处相等时，EH和UH达到稳定值，UH的大小与I和B以及霍尔元件厚度d之间满足关系式UH=RH，其中比例系数RH称为霍尔系数，仅与材料性质有关．

（1）设半导体薄片的宽度（c、f间距）为l，请写出UH和EH的关系式；若半导体材料是电子导电的，请判断图1中c、f哪端的电势高；

（2）已知半导体薄片内单位体积中导电的电子数为n，电子的电荷量为e，请导出霍尔系数RH的表达式．（通过横截面积S的电流I=nevS，其中v是导电电子定向移动的平均速率）；

（3）图2是霍尔测速仪的示意图，将非磁性圆盘固定在转轴上，圆盘的周边等距离地嵌装着m个永磁体，相邻永磁体的极性相反．霍尔元件置于被测圆盘的边缘附近．当圆盘匀速转动时，霍尔元件输出的电压脉冲信号图象如图3所示．

a．若在时间t内，霍尔元件输出的脉冲数目为P，请导出圆盘转速N的表达式．

b．利用霍尔测速仪可以测量汽车行驶的里程．除此之外，请你展开“智慧的翅膀”，提出另一个实例或设想．

【考点】CO：霍尔效应及其应用．菁优网版权所有

【专题】11：计算题；16：压轴题；21：信息给予题；5：高考物理专题．

【分析】（1）、由左手定则可判断出电子的运动方向，从而判断f和c两侧的电荷聚集情况，聚集正电荷的一侧电势高．

（2）、根据题中所给的霍尔电势差和霍尔系数的关系，结合电场力与洛伦兹力的平衡，可求出霍尔系数的表达式．

（3）、由转速时间以及圆盘的周边永久磁体的个数，可表示出霍尔元件输出的脉冲数目，从而表示出圆盘转速．

【解答】解：

（1）、由场强与电势差关系知UH=EHl．导体或半导体中的电子定向移动形成电流，电流方向向右，实际是电子向左运动．由左手定则判断，电子会偏向f端面，使其电势低，同时相对的c端电势高．

（2）、由题意得：…①

解得：…②

当电场力与洛伦兹力平衡时，有eEh=evB

得：EH=vB…③

又有电流的微观表达式：I=nevS…④

将③、④带入②得：



（3）、a．由于在时间t内，霍尔元件输出的脉冲数目为P，则有：

P=mNt

圆盘转速为 N=

b．提出的实例或设想合理即可（电动自行车上的电动助力）．

答：（1）、c端电势高．

（2）、霍尔系数的表达式为．

（3）、圆盘转速的表达式为．

【点评】2010年的北京卷

所谓霍尔效应，是指磁场作用于载流金属导体、半导体中的载流子时，产生横向电位差的物理现象．霍尔效应在新课标教材中作为课题研究材料，解答此题所需的知识都是考生应该掌握的．对于开放性物理试题，要有较强的阅读能力和获取信息能力．

本题能力考查层次是推理能力+应用能力（将较复杂的问题分解为几个较简单的问题，并找出它们之间的联系．）+应用能力（对问题进行合理的简化，找出物理量之间的关系，利用恰当的数学表达方式进行分析、求解，得出物理结论）．

本题延续了近年来此类联系实际试题的特点，要求考生在对试题进行理论研究的同时，通过开放式的设问，让学生尝试着应用与题目相关的知识内容解决实际问题，或提出自己的设想，或对计算的结果进行评价．应该说这样的设问的设计，既能充分体现课改的基本理念，又能对中学物理教学起到良好的导向作用，同时试题也具体很好的区分度．

12．（20分）雨滴在穿过云层的过程中，不断与漂浮在云层中的小水珠相遇并结合为一体，其质量逐渐增大．现将上述过程简化为沿竖直方向的一系列碰撞．已知雨滴的初始质量为m0，初速度为v0，下降距离l后与静止的小水珠碰撞且合并，质量变为m1．此后每经过同样的距离l后，雨滴均与静止的小水珠碰撞且合并，质量依次变为m2、m3…mn…（设各质量为已知量）．不计空气阻力．

（1）若不计重力，求第n次碰撞后雨滴的速度vn；

（2）若考虑重力的影响，a．求第1次碰撞前、后雨滴的速度v1和v1′；b．求第n次碰撞后雨滴的动能．

【考点】1F：匀变速直线运动的速度与位移的关系；53：动量守恒定律．菁优网版权所有

【专题】11：计算题；16：压轴题．

【分析】（1）雨滴的初始质量为m0，初速度为v0，下降距离L后与静止的小水珠碰撞且合并，质量变为m1，此过程如果不计重力的影响则动量守恒，列出动量守恒的方程可求n次碰撞后雨滴的速度．

（2）a、考虑重力的影响，雨滴下落过程中做加速度为g的匀加速运动，但是碰撞瞬间动量仍然守恒，则碰撞前在位移为L的过程中匀加速直线运动，碰撞后的速度由碰撞瞬间动量守恒求得；

b、由前两次过程计算碰后的速度，归纳总结出通项式，表示出n次碰撞后速度，动能可求．

【解答】解：（1）不计重力，全过程动量守恒，

m0v0=mnvn

得：

（2）考虑重力的影响，雨滴下落过程中做加速度为g的匀加速运动，碰撞瞬间动量守恒，

a、第一次碰撞前 ，

第一次碰撞后 m0v1=m1Vn′

…①

b、第2次碰撞前 

利用①式化简得：…②

第2次碰撞后，利用②式得：

同理第三次碰撞后：

以此类推…

第n次碰撞后：=+2gL

动能为：=（+2gL）

答：（1）第n次碰撞后雨滴的速度

（2）a、第1次碰撞前、后雨滴的速度分别为、

b、第n次碰撞后雨滴的动能为（+2gL）

【点评】物理计算题中涉及n次过程重复出现的题目，往往需要不完全归纳的方法得出通项式，本题中雨滴的n次碰撞后的速度就是典型的例子．这是一道比较困难的好题．