**绝密★启用前**

**重庆市2021-2022学年（上）9月月度质量检测**

高二物理

学校:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_班级：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_考号：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

注意：本试卷包含Ⅰ、Ⅱ两卷。第Ⅰ卷为选择题，所有答案必须用2B铅笔涂在答题卡中相应的位置。第Ⅱ卷为非选择题，所有答案必须填在答题卷的相应位置。答案写在试卷上均无效，不予记分。

1. 如图边长为*L*的正方形区域内包括边界有场强为*E*、方向竖直向下的匀强电场，一带电粒子从*ad*的中点以初速度垂直电场方向射入，刚好从*c*点射出，粒子只受电场力的作用，则下列判断正确的是

A. 粒子带正电，比荷为 B. 粒子带负电，比荷为
C. 粒子带正电，比荷为 D. 粒子带负电，比荷为

1. 某电场区域的电场线如图所示，*a*、*b*是其中一条电场线上的两点，下列说法不正确的是

A. 负电荷在*a*点受到的电场力一定小于它在*b*点受到的电场力
B. *a*点的场强方向一定沿着*a*点的电场线向右
C. 正电荷在*a*点受到的电场力一定大于它在*b*点受到的电场力
D. *a*点的场强一定大于*b*点的场强

1. 如图所示，一幼儿园小朋友在水平桌面上将三个形状不规则的石块成功叠放在一起，受到老师的表扬。下列说法正确的是

A. 石块*b*对*a*的支持力与*a*受到的重力是一对相互作用力
B. 石块*b*对*a*的弹力大小一定等于*a*受到的重力大小
C. 石块*c*受到水平桌面向左的摩擦力
D. 石块*c*对*b*的作用力一定竖直向上

1. 三个阻值相等的电阻、、接入如图所示电路。设各电阻两端的电压分别为、、，通过各电阻的电流分别为、、，则

A. ，
B. ，
C. ，
D. ，

1. 如图所示，两个小球*A*、*B*在光滑水平地面上相向运动，它们的质量分别为，，速度分别是设为正方向，则它们发生正碰后，速度的可能值分别为

A. ， B.  ，
C.  ，  D.  ，

1. 下列说法正确的是

A. 由可知，电场中某点的电场强度与试探电荷在该点所受的电场力成正比
B. 电场中某点的电场强度方向即为负电荷在该点所受的电场力的方向
C. 真空中点电荷的电场强度表达式中，*Q*就是产生电场的点电荷
D. 电场线的方向即为带电粒子的运动方向

1. 如图所示，直流电路中，、是定值电阻，是光敏电阻，其阻值随光照增强而减小。当开关*S*闭合时，处在电容器两板间*M*点的带电液滴恰好能保持静止。现用强光照射电阻时

A. 电源的总功率增大
B. *A*板的电势降低
C. 液滴向下运动
D. 电容器所带电荷量增加

1. 一个原来静止的原子核，辐射出粒子，它的两个产物在垂直于它们速度方向的匀强磁场中运动，它们的轨迹和运动方向图中用箭头表示可能是下图中哪一个？图中半径大小没有按比例画

A. B. C. D.

1. 如图所示，用绝缘细线悬吊着的带正电小球在匀强磁场中做往返运动，细线始终处于伸直状态，图中实线位置为平衡位置，不计空气阻力，下列说法正确的是

A. 当小球每次通过平衡位置时，动能相同
B. 当小球每次通过平衡位置时，动量相同
C. 当小球每次通过平衡位置时，加速度的大小相同
D. 当小球每次通过平衡位置时，丝线受到的拉力相同

1. 一带负电的粒子只在电场力作用下沿*x*轴正向运动，其电势能随位移*x*变化关系如图所示，其中段是关于直线对称的直线，段是曲线，则下列说法正确的是

A. 处电场强度最小
B. 在*O*、、、处电势、、、的关系为
C. 段带电粒子做匀变速直线运动
D. 段电场强度方向不变，大小不变，段的电场强度大小减小、方向均不变

1. 如图所示，一匀强电场的方向平行于*xOy*平面，*O*点为坐标原点。已知*OM*与*x*轴夹角为，从*O*点起沿*x*轴方向每经过1*m*距离电势下降10*V*，沿*OM*方向每经过1*m*电势下降也为10*V*，图中*P*点坐标，则下列说法正确的是

A. 电场强度沿*OP*方向，大小为
B. *OP*两点的电势差为
C. 沿*x*轴正方向移动电子，每移动1*m*，电场力做功10*eV*
D. 沿*y*轴正方向每移动1*m*，电势降低

1. 在实验室里为验证动量守恒定律，有不同的实验小组分别采用如图甲、乙所示的两种装置：

某实验小组用如图甲所示的装置来验证碰撞中的动量守恒定律。
下列说法中符合本实验要求的是\_\_\_\_\_\_。
*A*.安装轨道时，轨道末端必须水平
*B*.必要的测量仪器有天平、秒表和刻度尺
*C*.在同一组实验的多次碰撞中，每次入射小球必须从斜槽上的同一位置由静止释放
若入射小球和被碰小球的质量分别为、，则小球质量应该满足\_\_\_\_\_\_填“大于”、“小于”或“等于”。
该实验方案\_\_\_\_\_\_填“需要”或“不需要”测量小球的直径*d*。
实验中轨道末端在记录纸上的竖直投影为*O*点，经多次实验，两小球在记录纸上三个落点的平均位置分别为*M*、*P*，*N*，并测得它们到*O*点的距离分别为*OM*、*OP*和*ON*，验证碰撞中动量守恒的表达式为\_\_\_\_\_\_。
另一实验小组利用图乙所示的装置，气垫导轨上有*A*、*B*两个滑块，滑块*A*右侧带有一弹簧片，左侧与穿过打点计时器图中未画出的纸带相连；滑块*B*左侧也带有一弹簧片，上面固定一遮光片，光电计时器未完全画出可以记录遮光片通过光电门的时间．实验已经测得滑块*A*的质量，滑块*B*的质量，遮光片的宽度；打点计时器所用交流电的频率，将光电门固定在滑块*B*的右侧，启动打点计时器，给滑块向右的初速度，使它与*B*相碰。碰后光电计时器显示的时间为，碰撞前后打出的纸带如图丙所示．则碰撞后*A*的动量大小为\_\_\_\_\_\_，*B*的动量大小为\_\_\_\_\_\_；若相对误差绝对值，即可认为本次实验成功，则该小组的实验\_\_\_\_\_\_填写“可以”或“不可以”得到“在误差允许范围内，动量守恒定律成立”的结论。本题计算结果均保留2位有效数字

1. 实验室只备有下列器材：蓄电池电动势约，电压表一个量程，内阻几千欧，电阻箱一个，滑动变阻器一个，开关一个，导线若干。
甲组同学设计了一个测量电压表内阻的电路，如图所示。测量时，在开关*S*闭合前先将滑动变阻器的触头滑至最左端，电阻箱的旋钮调至零位，闭合开关*S*后只调节滑动变阻器的触头使电压表指针恰好满偏；保持触头位置不动、再调节电阻箱，若电阻箱的读数为时，电压表指针恰好是满偏的三分之二，则测得电压表的内阻等于\_\_\_\_\_\_ 。甲组同学用以上方法测得的电压表内阻与实际值相比\_\_\_\_\_\_ 填“偏大”或“偏小”。
乙组同学为测定蓄电池的电动势和内阻，设计出另一种电路，不用滑动变阻器，只把电阻箱调至最大值后与电压表内阻、电源、开关共同组成一个串联电路，通过调节电阻箱的阻值，获得多组与之对应的电压表读数*U*，并绘出图象。若得到的图象是一条直线，且直线的斜率为*k*，在轴上的截距为*b*，则该蓄电池的电动势 \_\_\_\_\_\_ ，内阻 \_\_\_\_\_\_ 用*k*、*b*和表示。

1. 如图所示，半径为的光滑圆弧与半径为的光滑细圆管平滑连接并固定在竖直平面内在光滑水平地面上紧靠细管口*C*处，有一长度为、质量为的长木板，木板上表面正好与管口底部相切，处在同一水平线上，木板的左方有一足够长的台阶，其高度正好与木板相同现将质量为的小物块静止于*B*处，质量为的小物块从光滑圆弧顶部的*A*处由静止释放，物块下滑至*B*处和发生碰撞粘合在一起形成一个整体物块质点整体物块穿过半圆管底部*C*处，滑上静止的长木板使其从静止开始向左运动，当长木板的速度为时，长木板与台阶碰撞并立即被粘住，重力加速度，圆管粗细影响不计求：
物块和碰撞后的共同速度；
整体物块滑到半圆管底部*C*处时对管道压力；
若整体物块与长木板及台阶表面间的动摩擦因数均为，那么，整体物块在台阶表面上滑行的最大距离．

1. 如图所示，由光滑绝缘材料制成的四分之三圆弧轨道*ABCD*，圆心为*O*，半径为*r*。置于竖直平面内，轨道端点*A*在圆心*O*的正上方，端点*D*与圆心等高。圆弧轨道*ABC*部分置于竖直向下的匀强电场中，匀强电场的电场强度，重力加速度为*g*。现从*D*点正上方某处释放一个带正电的小球可视为质点，小球质量为*m*，带电量为该小球在*D*点进入轨道内侧后，沿轨道运动到*A*点时对轨道的压力恰好为零。求：
释放点距*D*点的高度；
小球刚进入电场时对轨道的压力大小和方向。

1. 如右图所示，固定于同一条竖直线上的*A*、*B*是两个带等量异种电荷的点电荷，电荷量分别为和，*A*、*B*相距为2*d*，*MN*是竖直放置的光滑绝缘细杆，另有一个穿过细杆的带电小球*P*。质量为*m*、电荷量为可视为点电荷，不影响电场的分布，现将小球*P*从与点电荷*A*等高的*C*处由静止开始释放，小球*p*向下运动到距*C*点距离为*d*的*O*点时，速度为已知*MN*与*AB*之间的距离为*d*，静电力常量为*k*，重力加速度为*g*，求：
、*O*间的电势差；
点处的电场强度*E*的大小；
小球*P*经过*O*点时的加速度；
小球*P*经过与点电荷*B*等高的*D*点时的速度。

**答案和解析**

1.【答案】*A*

【解析】解：带电粒子从*ad*的中点垂直电场方向射入，电场方向竖直向下，粒子只受电场力的作用，从*c*点射出，可知粒子带正电，
设粒子带电荷量为*q*，质量为*m*，粒子在电场中做类平抛运动，
在水平方向有，在竖直方向有，
由牛顿第二定律可得，联立解得，故*A*正确，*BCD*错误。
故选：*A*。
根据粒子的偏转方向以及电场方向可以确定粒子受力方向从而确定电性；粒子在电场中做类平抛运动，结合类平抛运动规律以及牛顿第二定律可求出粒子的比荷。
本题考查带电粒子在电场中受力运动的情况，要求学生结合类平抛运动的规律以及牛顿第二定律求解，难度适中。

2.【答案】*A*

【解析】解：*ACD*、电场线越密，场强越大，所以*a*点的场强一定大于*b*点的场强；根据得：无论正电荷或负电荷，电荷在*a*点受到的电场力一定大于它在*b*点受到的电场力，故*A*错误，*CD*正确；
*B*、电场线某点的切线方向表示场强的方向，所以*a*点的场强方向一定沿着*a*点的电场线向右，故*B*正确。
本题选不正确的，
故选：*A*。
电场线越密，场强越大。根据判断电场力的大小。电场线某点的切线方向表示场强的方向。
解决本题的关键掌握电场线的特点，电场线的疏密可表示电场强度的强弱，电场线某点的切线方向表示场强的方向。

3.【答案】*D*

【解析】解：*A*、石块*b*对*a*的支持力与*a*受到的重力都作用在同一物体*a*上，不是相互作用力，故*A*错误；
*B*.石块*b*对*a*的弹力和摩擦力的合力一定竖直向上，该合力与*a*的重力是平衡力，该合力一定等于*a*受到的重力大小，故*B*错误；
*C*.取三个石块为研究对象，系统没有运动趋势，水平桌面对*c*没有摩擦力，故*C*错误；
*D*.石块*c*对*b*的弹力和摩擦力的合力一定竖直向上，该合力与*b*的重力是平衡力，该合力一定等于*b*受到的重力大小，故*D*正确。
故选：*D*。
两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，作用在两个物体上；根据共点力平衡，运用整体法和隔离法对*a*以及三个石块整体进行分析可求解。
本题考查整体法与隔离法的运用，掌握平衡条件的应用，注意平衡力与相互作用力的区别，注意*c*对*b*的作用力是支持力与摩擦力的合力．

4.【答案】*B*

【解析】解：由电路图可知，和串联，则，又，则。和串联后再与并联，由并联电路的规律知，，则根据欧姆定律有，，故*B*正确，*ACD*错误。
故选：*B*。
由题意知，，且和串联后再与并联，由串并联电路的规律进行分析即可得到电压与电流关系。
本题关键是明确各电阻的串并联关系，再结合欧姆定律求解即可。

5.【答案】*B*

【解析】解：以*A*的初速度方向为正方向，碰前系统总动量为：，
碰前总动能为：；
*A*、如果、，碰后系统总动量为，动量守恒。碰后系统总动能为：；动能不增加，但碰后两球速度方向相反，会再次发生碰撞，这是不可能的，故*A*错误；
*B*、如果、，碰后系统动量为，碰后系统总动能为，系统动量守恒、动能不增加，符合实际，是可能的，故*B*正确；
*C*、如果、，碰后系统总动量为，碰后系统总动能为
57*J*，系统动量守恒，但动能增加，不可能，故*C*错误；
*D*、如果、，碰后总动量为，系统动量不守恒，不可能，故*D*错误；
故选：*B*。
两球碰撞过程系统动量守恒，碰撞过程中系统机械能不可能增加，碰撞后的系统总动能应该小于或等于碰撞前的系统总动能．由此分析即可．
对于碰撞过程，往往根据三个规律去分析：一是动量守恒；二是总动能不增加；三是碰后，不能发生第二次碰撞，若两球分开后同向运动，后面小球的速率不可能大于前面小球的速率．

6.【答案】*C*

【解析】解：*A*、公式是电场强度的定义式，运用比值法定义，*E*由电场本身决定，与试探电荷受到的电场力无关，故*A*错误；
*B*、电场中某点的电场强度方向跟负电荷在该点所受到的电场力的方向相反，故*B*错误；
*C*、真空中点电荷的电场强度表达式中，*Q*就是产生电场的点电荷，故*C*正确；
*D*、电场线的方向即为正电荷的受力方向，与运动方向无确定关系，故*D*错误；
故选：*C*。
电场强度是描述电场本身的性质的物理量，与试探电荷无关，场强方向是放在该点的正电荷所受电场力方向相同，据此分析。
电场强度的定义式具有比值定义法的共性，场强只与电场本身有关，与放入电场的试探电荷所受的电场力、电荷量大小无关。

7.【答案】*AD*

【解析】解：电路连接情况是：和串联，电容器与串联后与并联，相当于一节导线，电容器两端电压等于两端电压。
*A*、用强光照射电阻时，的阻值减小，电路总电阻*R*减小，由闭合电路的欧姆定律可知，电路电流*I*增大，电源的总功率增大，故*A*正确；
*B*、电路电流*I*增大，两端的电压变大，，由于变大，则*A*板电势升高，故*B*错误；
*C*、两端电压电压变大，电容器两极板间电压变大，电容器两极板间的电场强度*E*变大，液滴所受电场力变大，液滴所受电场力大于重力，所受合力向上，液滴向上运动，故*C*错误；
*D*、电容器的电压*U*增大，电容不变，由知，电容器所带电荷量增加，故*D*正确。
故选：*AD*。
根据图示电路图分析清楚电路结构，根据光照强度的变化判断光敏电阻阻值如何变化，判断电路总电阻如何变化；应用闭合电路的欧姆定律判断电路电流如何变化，然后应用欧姆定律与电功率公式判断电源总功率如何变化，判断电容器两极板电压如何变化，然后判断液滴如何运动，由判断电容器所带电荷量如何变化。
本题考查闭合电路欧姆定律的应用，解决本题的关键抓住电容器两端电压与两端电压相等，利用闭合电路欧姆定律进行动态分析。

8.【答案】*D*

【解析】解：放射性元素放出粒子时，粒子与反冲核的速度相反，而电性相同，则两个粒子受到的洛伦兹力方向相反，两个粒子的轨迹应为外切圆，*AB*错误。由左手定则判断出带正电的粒子的洛伦兹力方向，*C*选项中由左手定则根据运动方向判断的洛伦兹力方向为反冲核小圆受力应该向下，故*C*错误。*D*正确。
故选：*D*。
放射性元素放出粒子时，粒子与反冲核的速度相反，而电性相同，则两个粒子受到的洛伦兹力方向相反，两个粒子的轨迹应为外切圆．再由左手定则判断洛伦兹力方向．
本题属于基础题型，知道粒子所带的电性然后根据左手定则即可做出判断．

9.【答案】*AC*

【解析】解：*A*、小球运动过程中只有重力做功，机械能守恒，故每次经过最低点时动能相同，故*A*正确；
*B*、动量是矢量，故小球向左经过最低点和向右经过最低点时动量的大小相等而方向不同，故*B*错误；
*C*、当小球每次通过平衡位置时，向心加速度，故*C*正确；
*D*、当小球每次通过平衡位置时，重力、洛伦兹力和拉力的合力提供向心力，
向左经过最低点时刻，根据左手定则，洛伦兹力向下，故：，
向右经过最低点时刻，根据左手定则，洛伦兹力向上，故：，
故，故*D*错误；
故选：*AC*。
带电小球在磁场中运动时，受重力、洛伦兹力和拉力，动能是标量，动量是矢量，要考虑方向；根据牛顿第二定律分析最低点拉力情况。
本题综合考查了洛伦兹力、向心力、牛顿第二定律等知识，要注意动能和动量的区别。

10.【答案】*BD*

【解析】解：*A*、根据电势能与电势的关系：，场强与电势的关系：，得：，由数学知识可知图象切线的斜率等于，处的斜率可以认为与前段时间相等，故此时电场强度并不是最小的，故*A*错误；
*B*、根据电势能与电势的关系：，粒子带负电，，则知：电势能越大，粒子所在处的电势越低，所以有：故*B*正确；
*C*、由图可知，段和段电场方向相反，故加速度并不相同，不是一直做匀变速运动，故*C*错误；
*D*、段电场方向不变，大小不变，段图象的斜率减小，故的电场强度大小减小，方向不变，故*D*正确。
故选：*BD*。
根据电势能与电势的关系：，场强与电势的关系：，结合分析图象斜率与场强的关系，即可求得处的电场强度；根据能量守恒判断速度的变化；由，分析电势的高低。由牛顿第二定律判断加速度的变化，即可分析粒子的运动性质。
解决本题的关键要分析图象斜率的物理意义，判断电势和场强的变化，再根据力学基本规律：牛顿第二定律进行分析电荷的运动情况，注意本题中处不是曲线，而是两直线的交点，不能认为斜率为零。

11.【答案】*B*

【解析】解：*A*、由题，由于从*O*点起沿*x*轴方向每经过1*m*距离电势下降10*V*，沿*OM*方向每经过1*m*电势下降也为10*V*，可以判断出电场的方向沿*x*轴与*OM*的角平分线方向，与*x*轴之间的夹角为；*x*轴方向每经过1*m*距离电势下降10*V*，由可得：，故*A*错误；
*B*、设*OP*与*x*轴之间的夹角为，则：，所以，结合*A*的分析可知，*OP*的方向沿电场线的方向；*OP*的长度：，所以*OP*之间的电势差：，故*B*正确；
*C*、电子带负电，带电量为，沿*x*轴正方向移动电子，每移动1*m*，电势差为，则电场力做功，故*C*错误；
*D*、由几何关系可知，*y*轴与*OP*方向之间的夹角为，则沿*y*轴正方向每移动1*m*，电势降低。故*D*错误。
故选：*B*。
根据匀强电场的特点，结合从*O*点起沿*x*轴方向每经过1*m*距离电势下降10*V*，沿*OM*方向每经过1*m*电势下降也为10*V*，可以判断出电场的方向沿*x*轴与*OM*的角平分线方向，由即可求出电场强度；由几何关系求出*OP*的距离，结合匀强电场的特点求出*OP*之间的电势差；电子带负电，由求出电场力做的功。
该题考查匀强电场的电势差与电场强度的关系，解答的关键是正确找出电场的方向。

12.【答案】*AC*  大于  不需要        可以

【解析】解：、小球离开轨道后做平抛运动，安装轨道时，轨道末端必须水平，故*A*正确；
*B*、小球离开轨道后做平抛运动，小球做平抛运动抛出点的高度相等的，做平抛运动的时间相等，小球的水平位移与初速度成正比，可以用水平位移代替初速度，实验不需要用秒表测时间，实验需要用天平测小球质量，需要用刻度尺测小球的水平位移，故*B*错误；
*C*、在同一组实验的多次碰撞中，为使小球到达轨道末端的速度相等，每次入射小球必须从斜槽上的同一位置由静止释放，故*C*正确。
故选：*AC*。
若入射小球和被碰小球的质量分别为、，为防止两球碰撞后入射球反弹，入射球的质量应大于被碰球的质量，即小球质量应该满足大于。
小球都从轨道末端离开轨道做平抛运动，小球做平抛运动的初始位置相同，该实验方案不需要测量小球的直径*d*。
设两球碰撞前入射球的速度大小为，两球碰撞后入射球的速度为，被碰球的速度为，
两球碰撞过程系统动量守恒，以向右为正方向，由动量守恒定律得：，
两球离开轨道后做平抛运动，两球抛出点的高度相同，做平抛运动的时间*t*相等，
则：，整理得：。
打点计时器所用交流电的频率，打点计时器打点时间间隔
由图丙所示纸带可知，碰撞前*A*的速度大小
碰撞后*A*的速度大小
碰撞后*B*的速度大小
*A*、*B*碰撞前*A*的动量大小
碰撞后*A*的动量大小为
*A*、*B*碰撞后*B*的动量大小
相对误差绝对值
该小组的实验可以得到“在误差允许范围内，动量守恒定律成立”的结论。
故答案为：；  大于；不需要；；；：可以。
根据实验原理与实验器材分析答题。
为防止碰撞后入射球反弹，入射球的质量应大于被碰球的质量。
根据实验原理与实验步骤分析答题。
应用动量守恒定律求出实验需要验证的表达式。
根据图示纸带求出碰撞前后*A*的速度，求出碰撞前后*A*的动量；根据遮光片的宽度与遮光时间求出碰撞后*B*的速度，然后求出*B*的动量；求出实验的相对误差，然后分析答题。
本题考查了验证动量守恒定律实验，理解实验原理是解题的前提与关键；根据实验原理与实验注意事项、应用动量守恒定律即可解题；解题时注意有效数字的保留。

13.【答案】  偏大

【解析】解：滑动变阻器阻值远小于电压表内阻，分压电路两端电压可以认为保持不变，电阻箱的读数为时，电压表指针恰好是满偏的三分之二，则电阻箱两端电压是电压表满偏电压的三分之一，串联电阻两端电压与其阻值成正比，则电压表内阻是电阻箱接入电路阻值的两倍，即电压表内阻为：；
电阻箱接入电路后，电路总电阻增大，由闭合电路欧姆定律可知，电路总电流变小，分压电路两端电压增大，当电压表指针恰好是满偏的三分之二，电阻箱两端电压大于电压表满偏电压的，
，电压表内阻与电阻箱电阻的比值小于2，即，可知电压表内阻测量值偏大；
根据闭合电路欧姆定律得，，变形得：，根据图线的斜率和截距有：，，解得：，。
故答案为：，偏大；，。
近似认为分压电路两端的电压不变，结合电压表电压的变化得出电压表和电阻箱的电压之比，从而得出电阻之比，求出电压表的内阻。根据实际分压电路电压的变化，结合串并联电路的特点，得出测量误差。
根据闭合欧姆定律得出的关系式，结合图线的斜率和截距求出电动势和内阻。
解决本题的关键要知道：1、运用半偏法测电压表内阻的原理抓住分压电路的电压保持不变，这就要求滑动变阻器阻值远小于电压表内阻；2、运用图线斜率和截距求解问题时，关键要得出图线所对应物理量之间的关系式。

14.【答案】解：设物块滑到圆弧底部时的速度为，由机械能守恒定律得：

可得
物块和发生碰撞过程系统动量守恒，以物块的初速度方向为正方向，由动量守恒定律得：

解得：；
设整体物块运动到半圆管底部的速度为，整体物块在半圆管内滑动过程机械能守恒，由机械能守恒定律得：

解得
整体物块在半圆管底部*C*处时，由牛顿第二运动定律得：

解得：
根据牛顿第三定律知整体物块滑到半圆管底部*C*处时对管道压力大小，方向竖直向下。
设物块滑上木板后，当长木板的速度为时其速度为，以水平向左为正方向，由动量守恒定律得：

解得
设整体物块从滑上长木板直到木板被粘住，相对木板运动的位移为，由能量守恒定律得：

解得
此时整体物块到长木板左端的距离为：
设整体物块能在台阶上运动的距离为，由动能定理得：

解得：
答：物块和碰撞后的共同速度为；
整体物块滑到半圆管底部*C*处时对管道压力为190*N*，方向竖直向下；
整体物块在台阶表面上滑行的最大距离为。

【解析】物块在圆弧上下滑过程中机械能守恒，由机械能守恒定律求出物块滑到圆弧底部的速度，由动量守恒定律求出物块和碰撞后的共同速度。
整体物块在半圆管道滑动过程机械能守恒，由机械能守恒定律求出物块滑到圆管底部*C*处时的速度，应用牛顿第二定律求出物块所受支持力大小，从而求得物块滑到半圆管底部*C*处时对管道压力。
物块在长木板上滑动过程，物块与长木板组成的系统动量守恒，由动量守恒定律求出长木板与台阶碰撞前瞬间物块的速度，然后运用动能定理求出物块在台阶表面上滑行的最大距离。
本题是一道力学综合题，物体运动过程比较复杂，分析清楚物体的运动过程是解题的前提，分析清楚物体运动过程后，要把握每个过程的物理规律，应用机械能守恒定律、动量守恒定律、动能定理即可解题。

15.【答案】解：小球在*A*点时，由重力和电场力的合力提供小球圆周运动所需要的向心力，由牛顿第二定律有

据题有，解得
设释放点距*D*点的高度为*h*。小球从释放点到*A*点的过程，根据动能定理得

可得
小球从释放点到刚进入电场的过程，根据动能定理得

在*C*点，由牛顿第二定律得

解得
根据牛顿第三定律知，小球刚进入电场时对轨道的压力大小为，方向竖直向下。
答：释放点距*D*点的高度是4*r*；
小球刚进入电场时对轨道的压力大小为12*mg*，方向竖直向下。

【解析】小球沿轨道运动到*A*点时对轨道的的压力恰好为零，则轨道对小球没有作用力，由重力和电场力的合力提供小球圆周运动所需要的向心力，由此求出小球通过*A*点时的速度。再对从释放点到*A*点的过程，利用动能定理求释放点距*D*点的高度；
由动能定理求出小球刚进入电场时的速度。在*C*点，由重力和电场力的合力提供向心力，由牛顿第二定律、第三定律求小球对轨道的压力。
本题分析清楚小球的受力情况，确定向心力的来源是正确解题的关键。要知道在*A*点和*C*点均由合力提供向心力。应用动能定理、牛顿第二定律即可解题。

16.【答案】解：小球*P*由*C*运动到*O*的过程，由动能定理得，所以；
小球*P*经过*O*点时受力如图

由库仑定律得，它们的合力为
所以*O*点处的电场强度；
由牛顿第二定律得；所以；
小球*P*由*O*运动到*D*的过程，由动能定理得；
由电场特点可知，联立解得；
答：、*O*间的电势差为；
点处的电场强度*E*的大小为；
小球*P*经过*O*点时的加速度为；
小球*P*经过与点电荷*B*等高的*D*点时的速度为。

【解析】对*C*到*O*段运用动能定理，求出*C*、*O*间的电势差，再求出*C*、*D*间的电势差；
由点电荷的场强公式结合平行四边形定则求解；
由牛顿第二定律求解；
由电场的对称性知，，小球从*O*到*D*由动能定理求解。
本题关键要正确分析小球的受力情况，运用牛顿第二定律、动能定理处理力电综合问题，分析要知道*O*点的场强实际上是两点电荷在*O*点产生场强的合场强，等量异种电荷的电场具有对称性。