**2023—2024学年高二下学期第一次学情检测**

**物理试题**

**考生注意：**

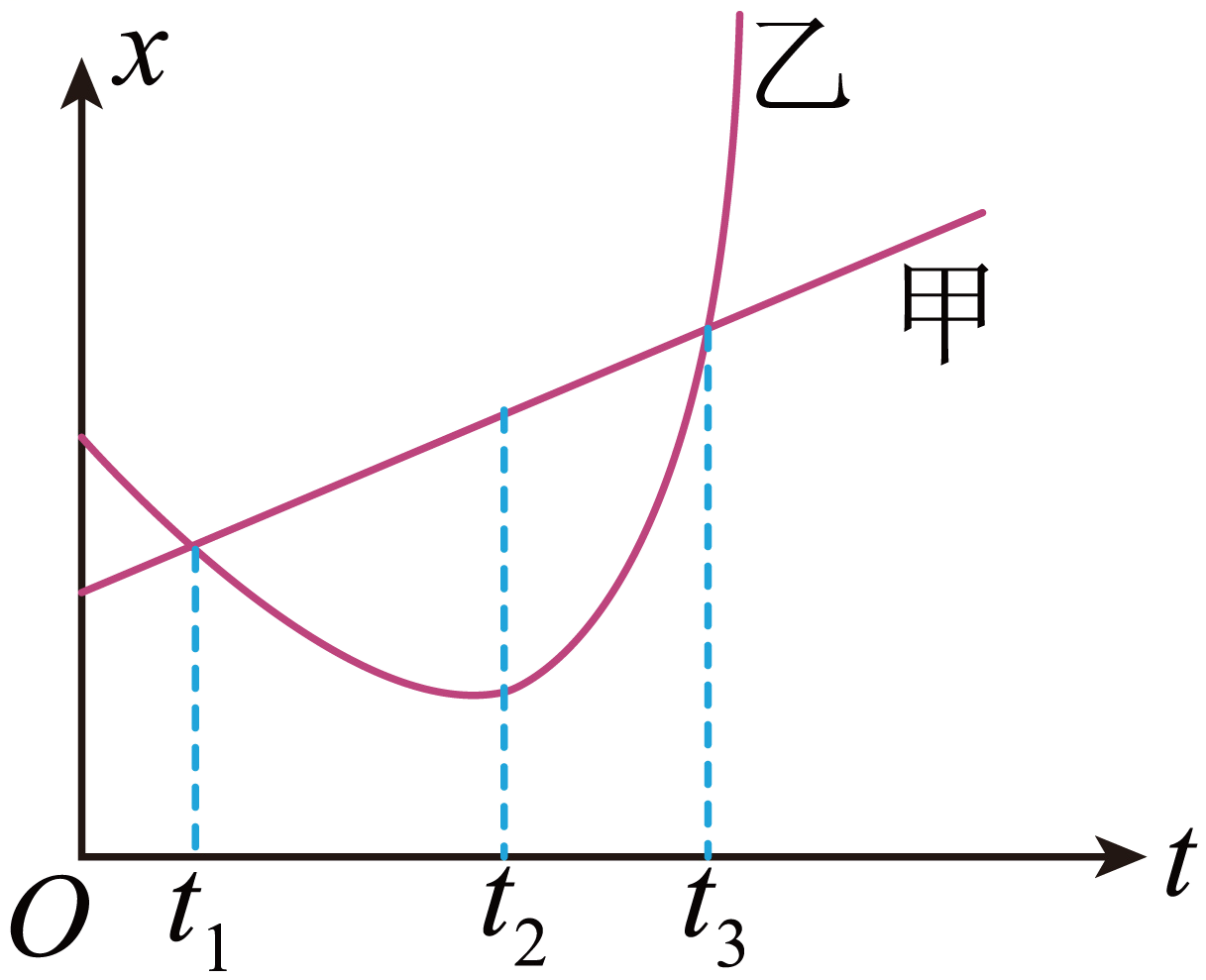
**1.本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100分。考试时间 75 分钟。**

**2.答题前，考生务必用直径0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。**

**3.考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**

**一、单选题（本题共8小题，每小题 4 分，共32分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）**

1. 甲、乙两物体相对于同一位置运动的位移—时间（）图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



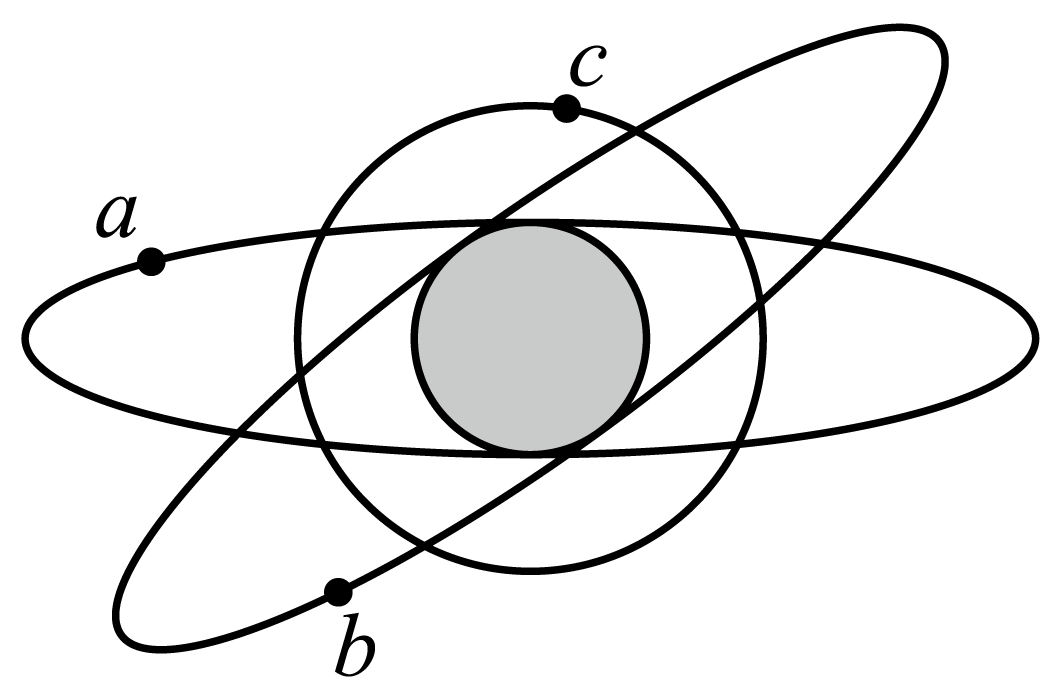
A. 时间内甲物体的速度方向与乙物体的速度方向相同

B. 时刻甲物体的速度与乙物体的速度相同

C. 时间内甲物体与乙物体的平均速度相同

D. 时刻甲物体的速度大于乙物体的速度

2. 近年来，中国发射了多颗北斗卫星，*a*、*b*、*c*为其中的三颗卫星，三颗卫星的轨道半径角速度大小分别为ωa、ωb、ωc，如图所示。以下说法正确的是（　　）



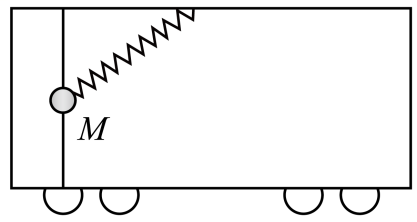
A. 

B 

C. 地球对卫星*c*的万有引力一定大于地球对卫星*a*的万有引力

D. 地球对卫星*a*的万有引力与地球对卫星*b*的万有引力一定等大

3. 如图所示，轻弹簧一端固定在列车车厢顶部。另一端与穿过光滑竖直杆小球连接，杆足够长，在车以某一恒定加速度在水平面上启动的过程中，小球相对杆静止于*M*点。则（　　）



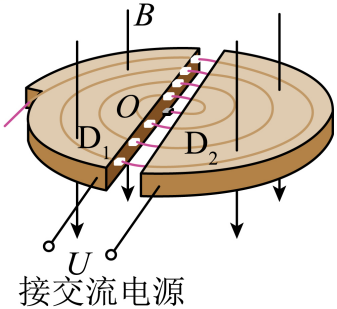
A. 小球一定受重力、弹簧弹力和杆的弹力作用

B 小球可能只受重力和弹簧弹力作用

C. 弹簧对球的弹力是由于球的形变产生的

D. 小球所受合力为零

4. 在高能物理研究中，回旋加速器起着重要作用，其原理如图所示。和是两中空的、半径为的半圆金属盒，它们处于与盒面垂直的、磁感应强度大小为的匀强磁场中且与频率为的交流电源连接。位于盒圆心处的粒子源能产生质子，质子在两盒狭缝间运动时被电场加速。（忽略质子的初速度和在电场中的加速时间）。根据相对论理论，粒子的质量与速率有的关系，其中﻿ *c* ﻿为光速，为粒子静止时（）的质量，这一关系当时近似回到牛顿力学“*m*与*v*无关”的结论。已知质子的静止质量为，电荷量为*q*。下列说法正确的是（　　）



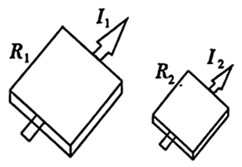
A. 在时，两盒间电压越大，质子离开加速器时的动能就越大

B. 在时，若只将质子源换成粒子（质量为，电荷量为）源，则粒子也能一直被加速离开加速器

C. 考虑相对论效应时，为使质子一直被电场加速，可以仅让交流电源的频率随粒子加速而适当减小

D. 考虑相对论效应时，为使质子一直被电场加速，可以仅让轨道处的磁场随半径变大而逐渐减小

5. 现有两电阻和是材料、厚度相同的正方形导体板，但的尺寸比的尺寸大，下列说法中正确的是（　　）



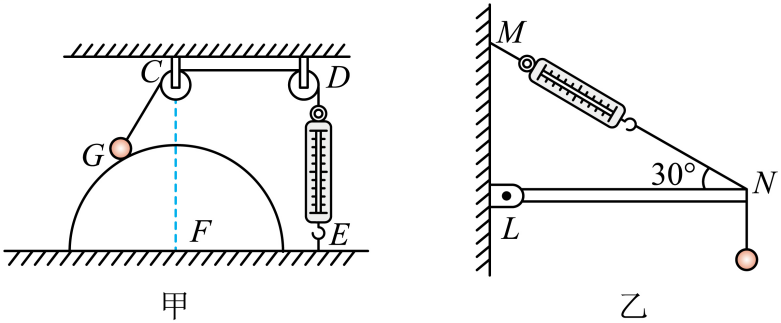
A. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

B. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

C. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

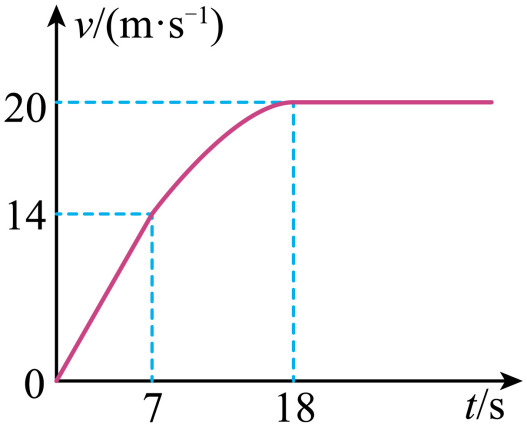
D. 无论怎样接电源，正方形导体板电阻

6. 如图甲、乙所示，完全相同的两个小球，通过细绳与弹簧测力计连在一起并处于静止状态，其中*F*是大半球体的球心，*N*处是死结，已知，*LN*与水平地面平行，*MN*与*LN*夹角为，除小球外其余连接物的质量不计，各接触处光滑。则甲、乙两图中弹簧测力计的读数之比为（　　）



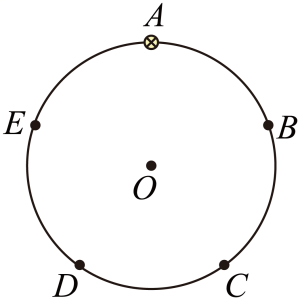
A.  B.  C.  D. 

7. 一货车前7s内从静止开始做匀加速直线运动，7s末货车的速率为14m/s，功率恰好达到额定功率280kW，7s后货车以额定功率行驶，18s时货车达到最大速度20m/s，图像如图所示。货车行驶时受到的阻力保持不变，*g*取10m/s2，则货车的质量为（ ）



A.  B.  C.  D. 

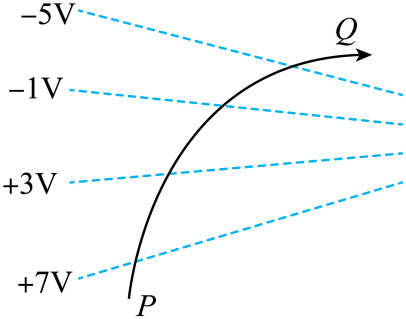
8. 电流可以在其周围空间激发出磁场，直线电流在空间某点激发的磁场磁感应强度大小满足，其中为磁导率，*I*为电流大小，*r*为该点到直线电流的距离。如图所示，*A、B、C、D、E*是半径为*R*的圆的五等分点，其中*B、C、D、E*四点有垂直于纸面向里的恒定直线电流，大小均为，*A*点直线电流大小也为，方向垂直于纸面向外。磁导率可以认为是常量，则圆心*O*点的磁感应强度大小为（　　）



A.  B.  C.  D. 0

**二、多选题（本题共2小题，每小题5 分，共10分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5 分，选对但不全的得3 分，有选错的得0分。）**

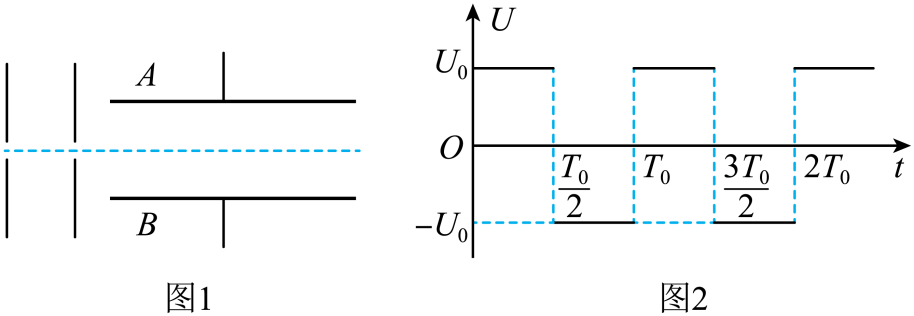
9. 如图所示，图中虚线是某一电场区域的等势面分布，各等势面上的电势值已在图中标出。实线为某一带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹，从*P*点运动到*Q*点。关于该段运动过程，下列描述正确的是（ ）



A. 该粒子可能带正电 B. 粒子做加速度增加的减速运动

C. 该带电粒子的电势能不断增加 D. 该电场可能是真空中一孤立点电荷产生的电场

10. 一束初速度很小的带电粒子进入加速电场后被加速，沿着偏转电场的中心线进入偏转电场。偏转电场两板之间的电压变化周期为。带电粒子在时刻射入偏转电场，时刻刚好从极板*A*的右边缘射出。已知带电粒子质量为*m*，电荷量为，偏转电场两极板的板长为*L*，极板间距为*d*。带电粒子的重力、粒子间相互作用及带电粒子进入加速电场的初速度忽略不计。下面说法正确的是（　　）



A. 加速电场极板间的电压为

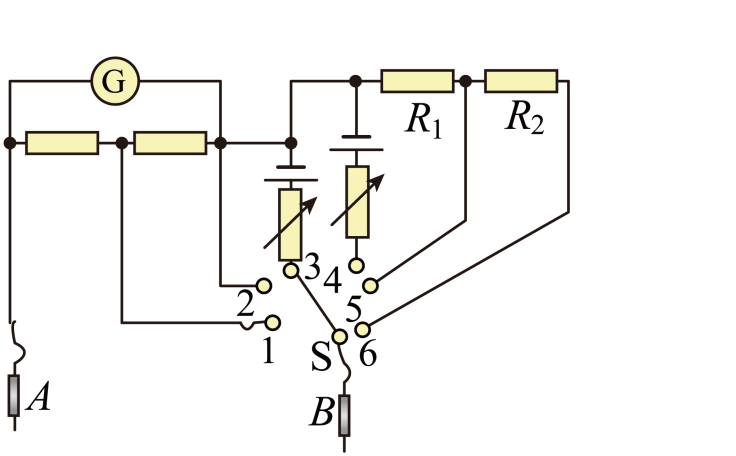
B. 偏转电场极板间的电压为

C. 时刻进入偏转电场的粒子与*A*板的最小距离为

D. 时刻进入偏转电场的粒子垂直极板方向的最大速度为

**三、非选择题（本题共5小题，共58分）**

11. 某同学设计了一个多量程多用电表，其内部结构原理图如图所示，表头的内阻为满偏电流为，其中电流表的量程分别为和。

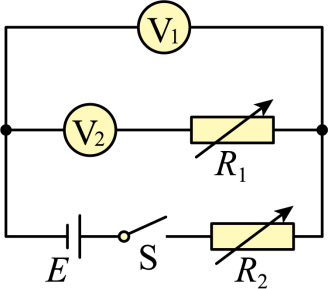


（1）当选择开关接\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“1”或“2”）时，电流表量程为。

（2）当选择开关接“3”“4”时对应欧姆表的倍率分别为“×1”“×10”，则这两个挡位对应的电路中的电源电动势之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若选择开关接“5”“6”时，对应的电压表量程为3V和15V，则\_\_\_\_\_\_\_， \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

12. 某实验小组设计了如图所示的电路测量电压表内阻及电源电动势。已知为两个完全相同的电压表，电压表量程为、内阻约为，电源电动势约为、内阻可忽略。



（1）首先按以下步骤进行操作：

i。按原理图完成电路连接，把均调至最大阻值；

ii。闭合开关，调节，使均有合适示数，示数分别为，若，且此时电阻箱的阻值为，根据以上步骤，可求得电压表的内阻为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

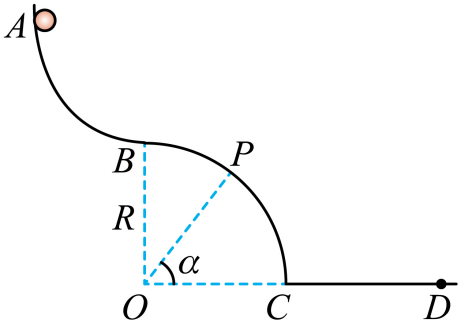
（2）将调至并保持不变，调节，记录多组对应的，以为纵坐标、为横坐标描点作图，在实验误差允许范围内得到一条倾斜直线，直线的纵截距为，结合步骤（1）中所得数据，求出电源的电动势为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若将调至0并保持不变，调节，并记录多组电压表示数及对应的阻值，可以以为横坐标、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_为纵坐标，描点作图得到一条直线。若得到直线的斜率为，用表示电压表的内阻，则电源的电动势为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

13. 如图所示，光滑轨道*ABCD*固定在竖直平面内，*BC*段是圆心为、半径为的四分之一圆弧，点在点的正上方。一质量为的小球由*A*点静止下滑，最后从点水平飞出，落在水平地面上的点。已知*O*，*D*之间的距离为2*R*，小球可视为质点，重力加速度大小取，空气阻力忽略不计。

（1）求*A、B*两点间的高度差；

（2）若小球从轨道*AB*上某点由静止释放后，沿着轨道运动至点时脱离轨道，已知。求小球释放点与点之间的高度差。（，）

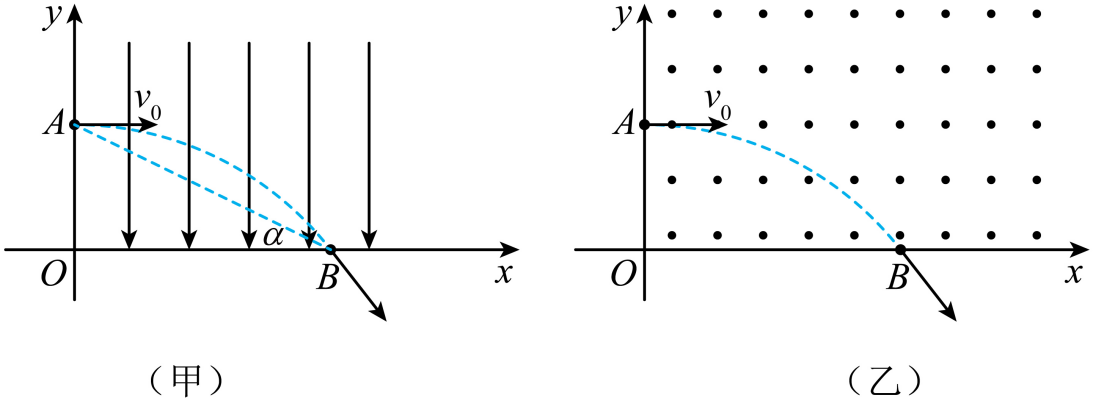


14. 某实验小组分别用匀强电场和匀强磁场设计电子偏转装置。一带正电的粒子，重力不计，电量与质量之比为*k*，以平行于*Ox*轴的速度*v*0从*y*轴上的*A*点水平射入第一象限区域，并从*x*轴的*B*点射出，如图（甲）和（乙）所示。已知*OA*=*s*，∠*ABO*=*α*，，

（1）若第一象限只存在平行于*Oy*的电场，如图（甲），求该电场强度大小；

（2）若第一象限只存在垂直*xOy*平面的匀强磁场，如图（乙），求该磁感应强度的大小。

（3）在第（1）问中，带电粒子到达*B*点后撤销电场，同时在整个空间中施加垂直*xOy*平面的匀强磁场，要求粒子能回到*A*点，求所施加磁场的磁感应强度*B*。（忽略磁场变化过程带来的电磁扰动）

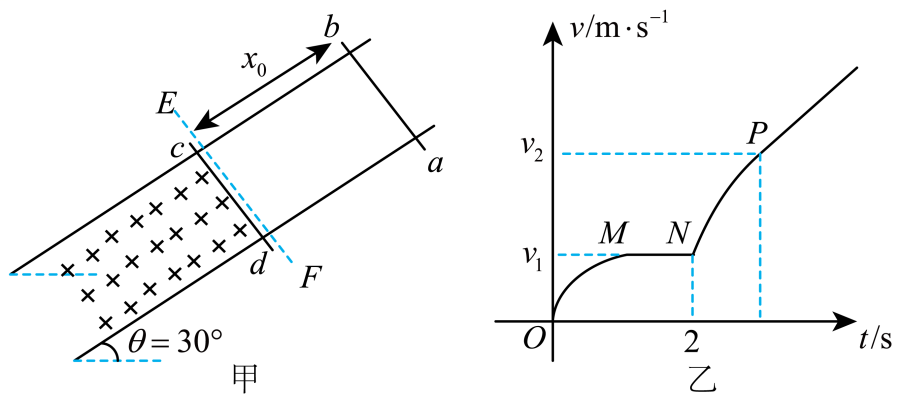


15. 如图甲所示，粗细均匀的无限长平行金属导轨固定在倾角的斜面上，在边界下方区域存在垂直导轨平面向下的匀强磁场，在时有两根相同导体棒、分别从磁场边界上方某位置和边界*EF* 位置同时由静止释放，在时棒恰好进入磁场。棒运动的图像如图乙所示，其中段为曲线，其他段为直线。已知磁感应强度，导轨间距导体棒与导轨间的动摩擦因数，导体棒的质量均为，导体棒电阻均为，两导体棒始终与导轨垂直且接触良好，导轨电阻不计，*g*取。求：

（1）2s时导体棒*ab*速度*v*和导体棒*cd*的速度；

（2）内通过导体棒横截面的电荷量和导体棒*cd*产生的焦耳热*Q*；

（3）若从*ab*棒进入磁场到与*cd*棒共速的过程中通过*ab*棒横截面的电荷量为，求在磁场中两棒之间的最小距离。



**2023—2024学年高二下学期第一次学情检测**

**物理试题**

**考生注意：**

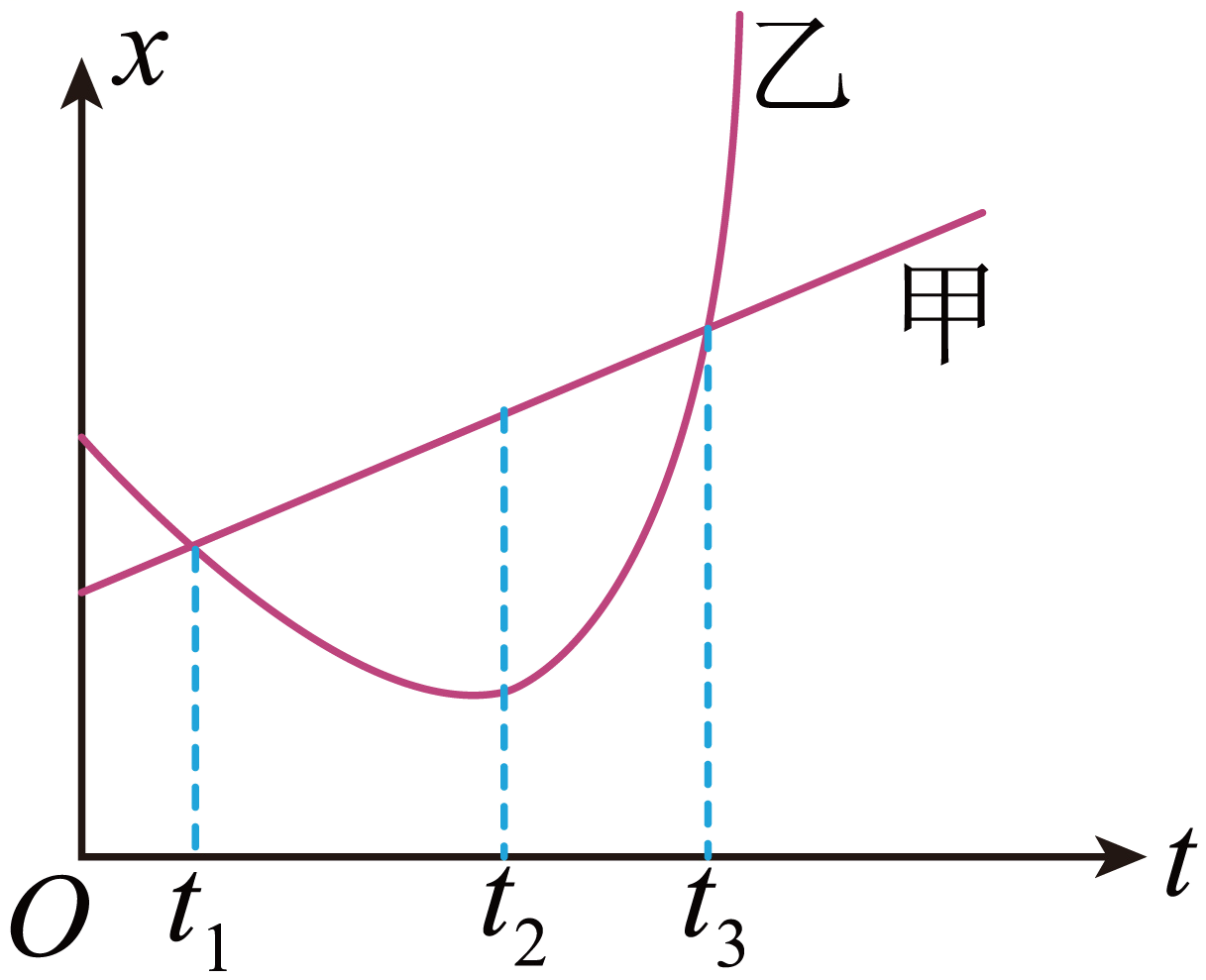
**1.本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100分。考试时间 75 分钟。**

**2.答题前，考生务必用直径0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。**

**3.考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**

**一、单选题（本题共8小题，每小题 4 分，共32分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）**

1. 甲、乙两物体相对于同一位置运动的位移—时间（）图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



A. 时间内甲物体的速度方向与乙物体的速度方向相同

B. 时刻甲物体的速度与乙物体的速度相同

C. 时间内甲物体与乙物体的平均速度相同

D. 时刻甲物体的速度大于乙物体的速度

【答案】C

【解析】

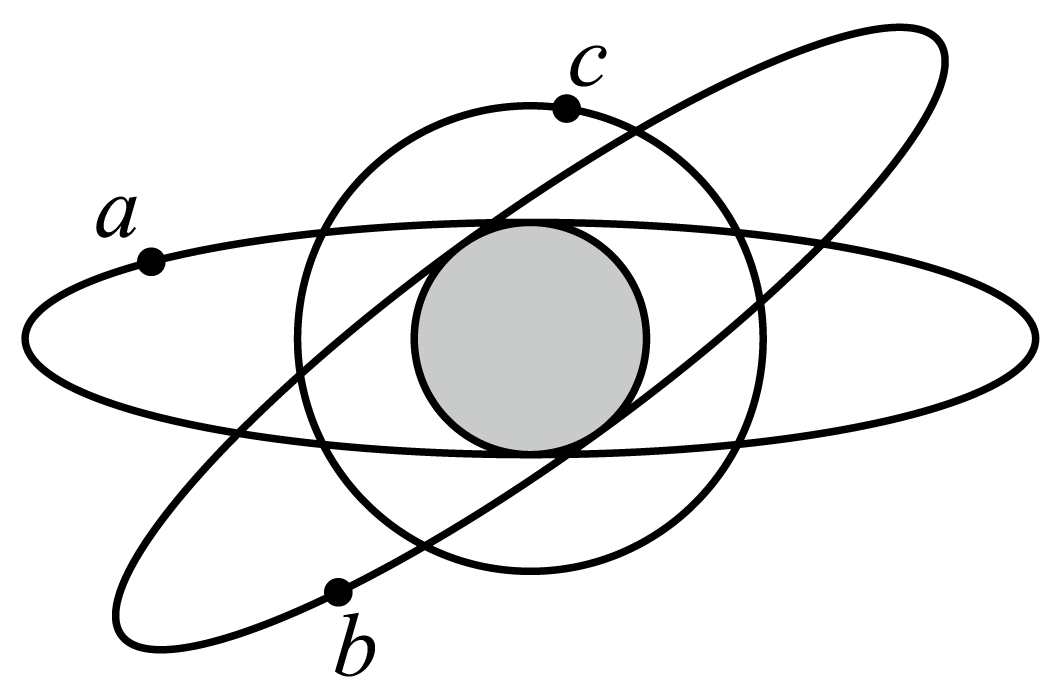
【详解】A．根据图像斜率表示速度，可知二者在时间内速度方向相反，且二者在时刻速度方向相反，故此时刻速度不同，故AB错误；

C．甲、乙两物体在时间内初末位置相同，经过时间相同，故时间内甲物体与乙物体的平均速度相同，故C正确；

D．由图像可知时刻甲的斜率小于乙的斜率，故甲物体的速度小于乙物体的速度，故D错误。

故选C。

2. 近年来，中国发射了多颗北斗卫星，*a*、*b*、*c*为其中的三颗卫星，三颗卫星的轨道半径角速度大小分别为ωa、ωb、ωc，如图所示。以下说法正确的是（　　）



A. 

B. 

C. 地球对卫星*c*的万有引力一定大于地球对卫星*a*的万有引力

D. 地球对卫星*a*的万有引力与地球对卫星*b*的万有引力一定等大

【答案】B

【解析】

【详解】AB.根据万有引力提供向心力得



解得



因为，所以

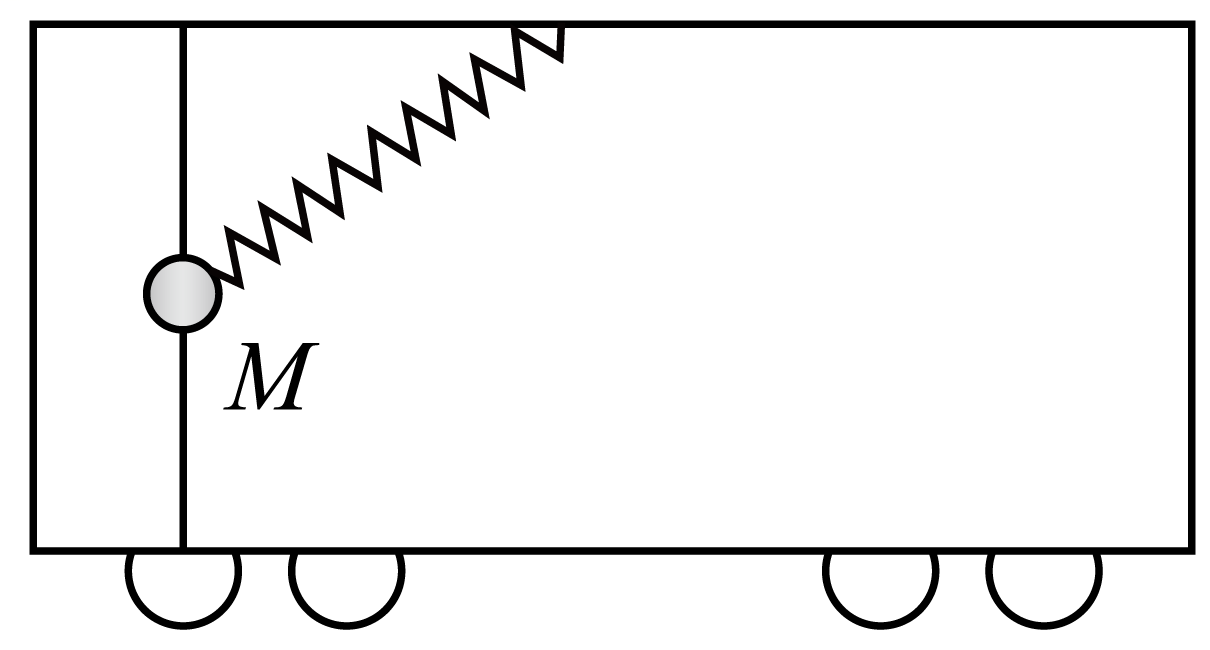


故A错误，B正确；

CD.因为不知道卫星*abc*的质量大小，所以无法判断地球对卫星*abc*引力的大小，故CD错误。

故选B。

3. 如图所示，轻弹簧一端固定在列车车厢顶部。另一端与穿过光滑竖直杆的小球连接，杆足够长，在车以某一恒定加速度在水平面上启动的过程中，小球相对杆静止于*M*点。则（　　）



A. 小球一定受重力、弹簧弹力和杆的弹力作用

B. 小球可能只受重力和弹簧弹力作用

C. 弹簧对球的弹力是由于球的形变产生的

D. 小球所受合力为零

【答案】B

【解析】

【详解】C．弹簧对球的弹力是由于弹簧的形变产生的，故C错误；

D．由于车以某一恒定加速度启动的过程中，根据牛顿第二定律有



可知，小球所受合力不为零，故D错误；

AB．由于车以某一恒定加速度在水平面上启动，可知小球的加速度方向沿水平方向，即小球所受合力方向沿水平方向，可知，小球竖直方向的合力为0，即弹簧一定处于拉伸状态，弹簧弹力沿竖直方向上的分力与重力平衡，当小球加速度方向水平向左时，杆对小球一定有水平向左的弹力，此时，小球受到重力、弹簧弹力和杆的弹力作用，当小球的加速度水平向右时，令弹簧弹力为，弹簧与竖直方向的夹角为，若有



解得



此时，小球只受到重力与弹簧的弹力，若小球加速度方向向右，且加速度大小不等于，此时，小球受到重力、弹簧弹力和杆的弹力作用，故A错误，B正确。

故选B。

4. 在高能物理研究中，回旋加速器起着重要作用，其原理如图所示。和是两中空的、半径为的半圆金属盒，它们处于与盒面垂直的、磁感应强度大小为的匀强磁场中且与频率为的交流电源连接。位于盒圆心处的粒子源能产生质子，质子在两盒狭缝间运动时被电场加速。（忽略质子的初速度和在电场中的加速时间）。根据相对论理论，粒子的质量与速率有的关系，其中﻿ *c* ﻿为光速，为粒子静止时（）的质量，这一关系当时近似回到牛顿力学“*m*与*v*无关”的结论。已知质子的静止质量为，电荷量为*q*。下列说法正确的是（　　）



A. 在时，两盒间电压越大，质子离开加速器时的动能就越大

B. 在时，若只将质子源换成粒子（质量为，电荷量为）源，则粒子也能一直被加速离开加速器

C. 考虑相对论效应时，为使质子一直被电场加速，可以仅让交流电源的频率随粒子加速而适当减小

D. 考虑相对论效应时，为使质子一直被电场加速，可以仅让轨道处的磁场随半径变大而逐渐减小

【答案】C

【解析】

【详解】A．在时，质量与速度无关，质子离开加速器时，由洛伦兹力提供向心力



质子动能



与加速电压无关，故A错误；

B．在时，质量与速度无关，将质子源换成粒子源，则粒子在磁场中运动周期



质子的运动周期



两周期并不相等，所以粒子不能一直被加速，故B错误；

CD．考虑相对论效应时，由



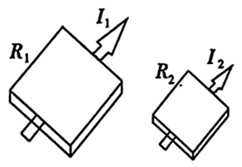
质子被电场加速后，速度增大，质量增大，质子的运动周期增大，为让质子一直加速，交流电的周期应与质子的运动周期始终相等，则可以仅让轨道处的磁场随半径变大而增大，保证质子的运动周期不变，也可以仅让交流电源的周期变大，由



可知，即让交流电源频率随粒子加速而适当减小，故C正确，D错误。

故选C。

5. 现有两电阻和是材料、厚度相同的正方形导体板，但的尺寸比的尺寸大，下列说法中正确的是（　　）



A. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

B. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

C. 按如图方式分别与电源串联，若用相同恒压电源，则

D. 无论怎样接电源，正方形导体板电阻

【答案】C

【解析】

【详解】根据题意，设正方形导体板的边长为，厚度为，按如图方式与电源串联，由电阻定律有



可知，由于两电阻和是材料、厚度相同的正方形导体板，则

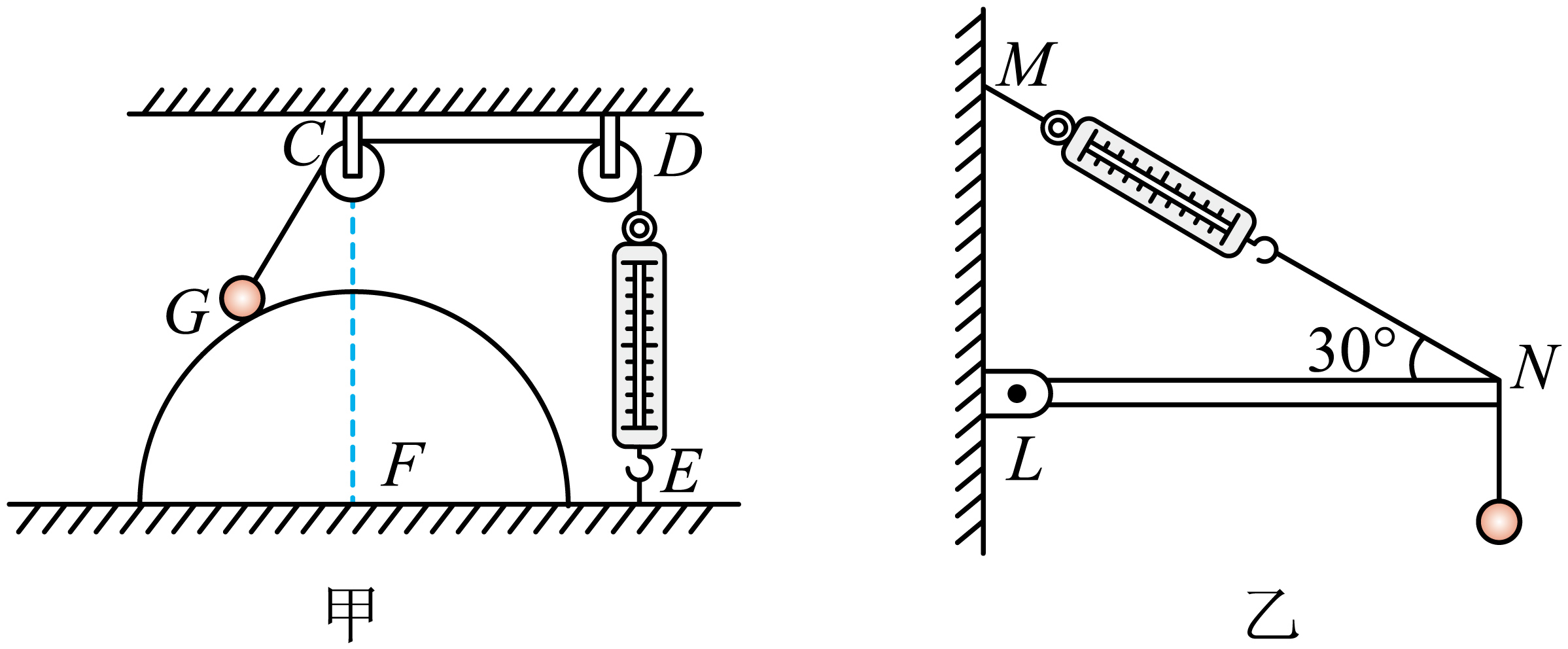


若用相同恒压电源，则有



故选C。

6. 如图甲、乙所示，完全相同的两个小球，通过细绳与弹簧测力计连在一起并处于静止状态，其中*F*是大半球体的球心，*N*处是死结，已知，*LN*与水平地面平行，*MN*与*LN*夹角为，除小球外其余连接物的质量不计，各接触处光滑。则甲、乙两图中弹簧测力计的读数之比为（　　）



A.  B.  C.  D. 

【答案】A

【解析】

【详解】图甲根据平衡条件由相似三角形可得



解得



图乙根据平衡条件可得

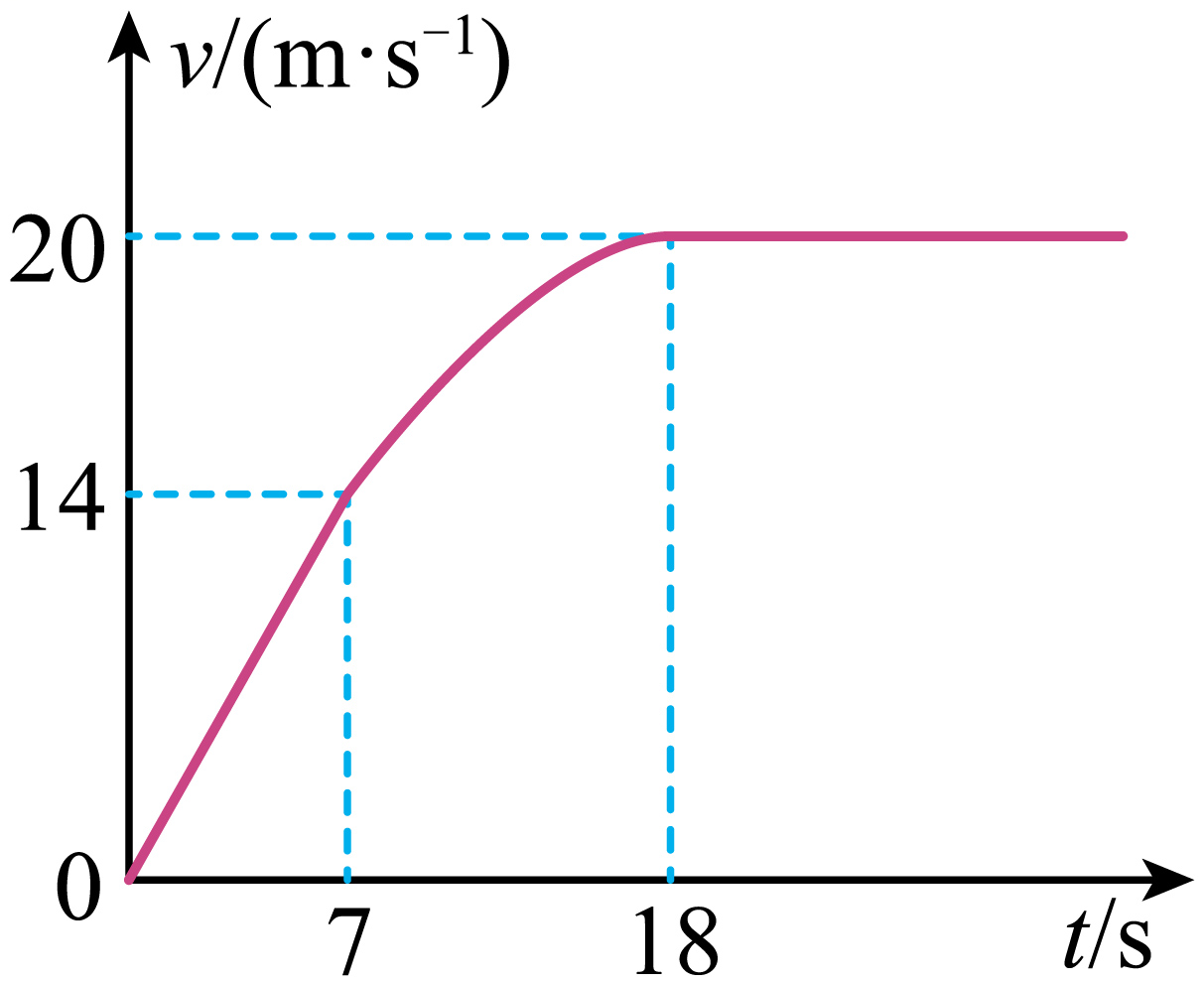


则甲、乙两图中弹簧测力计的读数之比为



故选A。

7. 一货车前7s内从静止开始做匀加速直线运动，7s末货车的速率为14m/s，功率恰好达到额定功率280kW，7s后货车以额定功率行驶，18s时货车达到最大速度20m/s，图像如图所示。货车行驶时受到的阻力保持不变，*g*取10m/s2，则货车的质量为（ ）



A.  B.  C.  D. 

【答案】A

【解析】

【详解】当货车匀速运动时，牵引力等于阻力，速度达到最大值，则阻力为



当货车速度时，功率达到额定功率，匀加速运动的牵引力为



根据图像可知，7s内加速度为



根据牛顿第二定律得

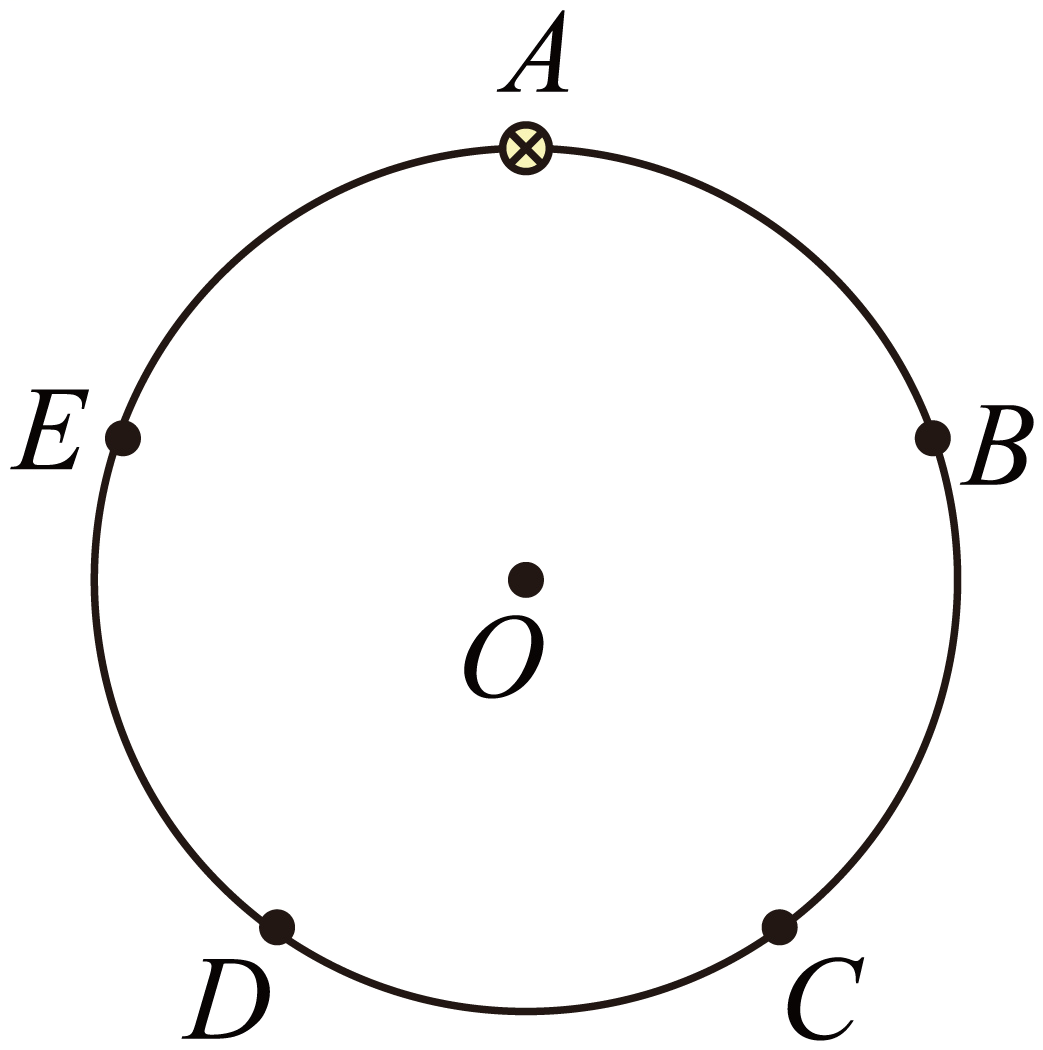


可算得货车的质量为



故选A。

8. 电流可以在其周围空间激发出磁场，直线电流在空间某点激发的磁场磁感应强度大小满足，其中为磁导率，*I*为电流大小，*r*为该点到直线电流的距离。如图所示，*A、B、C、D、E*是半径为*R*的圆的五等分点，其中*B、C、D、E*四点有垂直于纸面向里的恒定直线电流，大小均为，*A*点直线电流大小也为，方向垂直于纸面向外。磁导率可以认为是常量，则圆心*O*点的磁感应强度大小为（　　）



A.  B.  C.  D. 0

【答案】A

【解析】

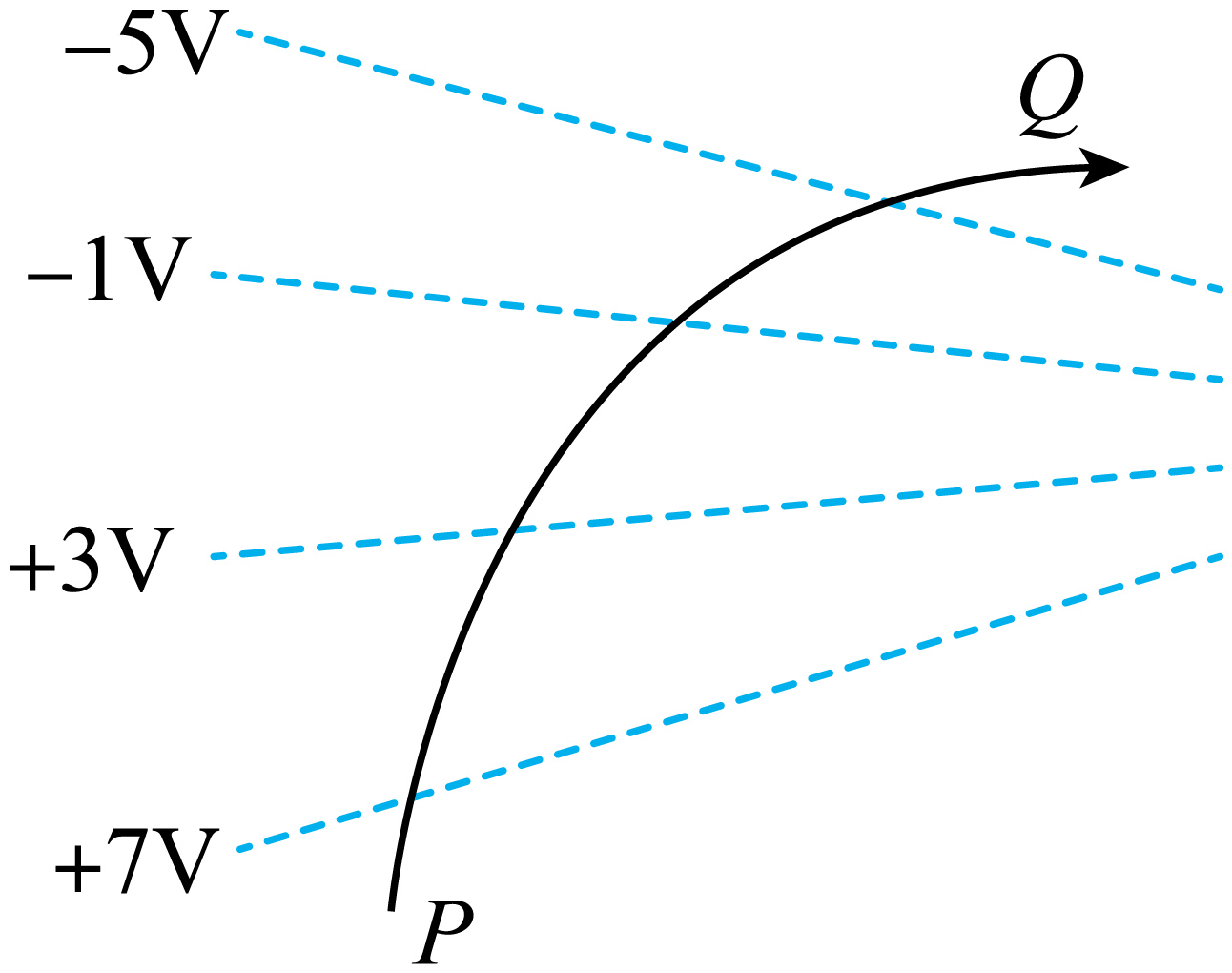
【详解】若*A*点直线电流方向垂直于纸面也向里，大小也为，则根据磁感应强度的矢量运算法则，圆心*O*点的磁感应强度大小为0。但实际*A*点直线电流大小为，方向垂直于纸面向外，则其它四个点的直线电流在圆心*O*点的磁感应强度的矢量合与*A*点直线电流在*O*点的磁感应强度的等大同向。故实际圆心*O*点的磁感应强度大小为



故选A。

**二、多选题（本题共2小题，每小题5 分，共10分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得5 分，选对但不全的得3 分，有选错的得0分。）**

9. 如图所示，图中虚线是某一电场区域的等势面分布，各等势面上的电势值已在图中标出。实线为某一带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹，从*P*点运动到*Q*点。关于该段运动过程，下列描述正确的是（ ）



A. 该粒子可能带正电 B. 粒子做加速度增加的减速运动

C. 该带电粒子的电势能不断增加 D. 该电场可能是真空中一孤立点电荷产生的电场

【答案】BC

【解析】

【详解】A．由运动轨迹可知，粒子受力指向曲线内侧，方向为右下角，而电场线和等势面垂直且沿电场线方向电势降低，所以电场线方向为顺时针方向，从*P*点到*Q*点电场方向为左上到右上，因此该粒子带负电，A错误；

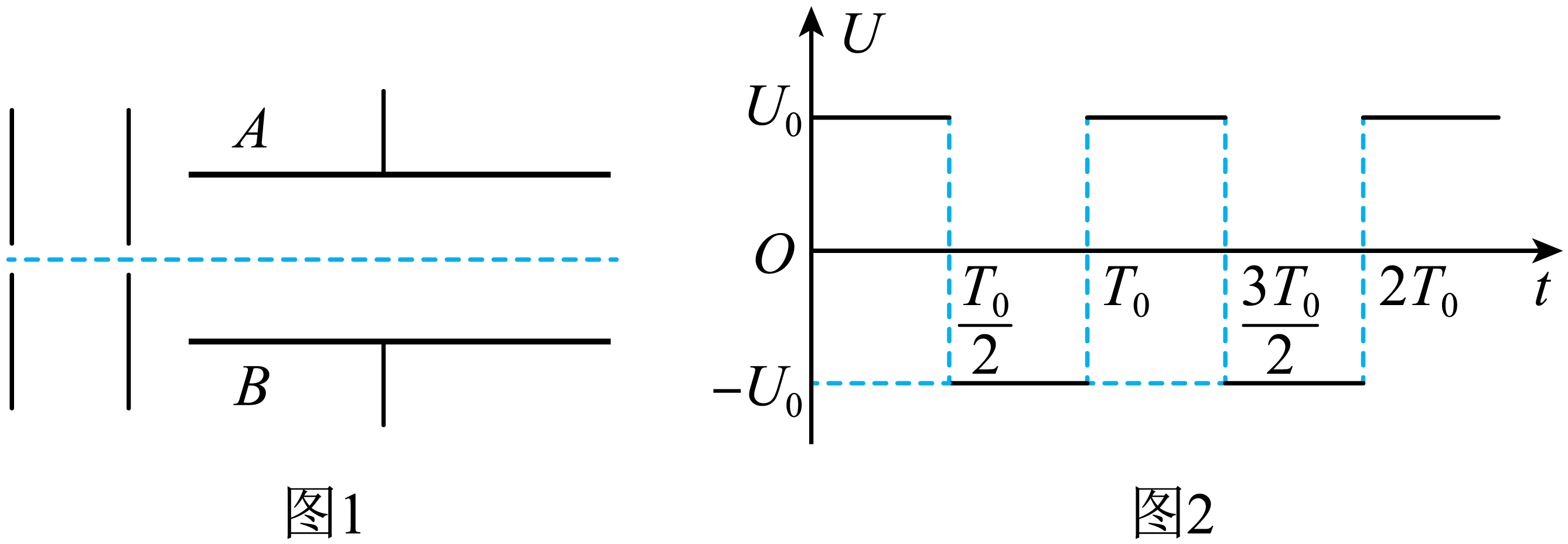
B．从*P*点到*Q*点，等势面越来越密集，电场强度越来越大，故粒子的加速度越来越大，B正确；

C．粒子带负电，从*P*点到*Q*点，电势逐渐降低，电势能逐渐增加，C正确；

D．孤立的点电荷周围的等势面为圆形，而不是直线，D错误。

故选BC。

10. 一束初速度很小的带电粒子进入加速电场后被加速，沿着偏转电场的中心线进入偏转电场。偏转电场两板之间的电压变化周期为。带电粒子在时刻射入偏转电场，时刻刚好从极板*A*的右边缘射出。已知带电粒子质量为*m*，电荷量为，偏转电场两极板的板长为*L*，极板间距为*d*。带电粒子的重力、粒子间相互作用及带电粒子进入加速电场的初速度忽略不计。下面说法正确的是（　　）



A. 加速电场极板间的电压为

B. 偏转电场极板间的电压为

C. 时刻进入偏转电场的粒子与*A*板的最小距离为

D. 时刻进入偏转电场的粒子垂直极板方向的最大速度为

【答案】ACD

【解析】

【详解】AB．粒子在加速电场中，根据动能定理有



进入电场后，根据类平抛运动规律有





根据牛顿第二定律有



解得





故A正确，B错误；

CD．时刻进入偏转电场的粒子竖直方向先加速运动，经后再减速运动，再经后速度变为0，再反向加速，如此往复，所以与*A*板的最小距离为



垂直极板方向的最大速度为

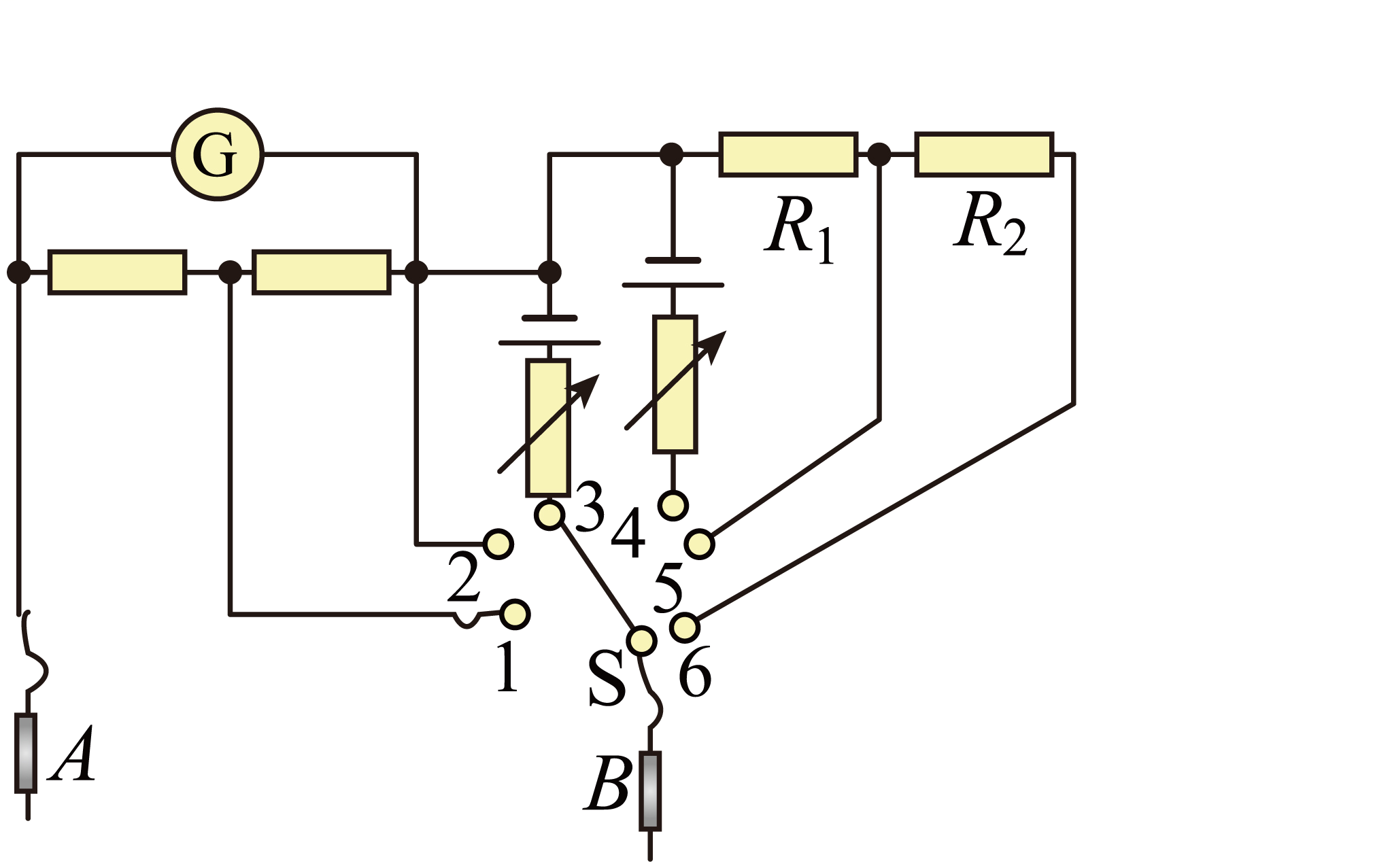


故CD正确；

故选ACD。

**三、非选择题（本题共5小题，共58分）**

11. 某同学设计了一个多量程多用电表，其内部结构原理图如图所示，表头的内阻为满偏电流为，其中电流表的量程分别为和。



（1）当选择开关接\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“1”或“2”）时，电流表的量程为。

（2）当选择开关接“3”“4”时对应欧姆表的倍率分别为“×1”“×10”，则这两个挡位对应的电路中的电源电动势之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若选择开关接“5”“6”时，对应的电压表量程为3V和15V，则\_\_\_\_\_\_\_， \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）2 （2）

（3） ①.  ②. 

【解析】

【小问1详解】

根据题意，由电流表大量程时与表头并联的电阻小可知，电流表的量程为时，与表头并联的电阻大，则选择开关接2。

【小问2详解】

欧姆表的倍率分别为“”、“”，相当于两个档位下欧姆表的内阻之比为，由于两种情况下表头满偏时的电流相同，结合欧姆定律可知，两个挡位对应的电路中的电源电动势之比为。

【小问3详解】

[1][2]根据电流表大量程时与表头并联的电阻小，可知当选择开关接“5”“6”时，当达到满偏电压和时，通过和的电流为，故有

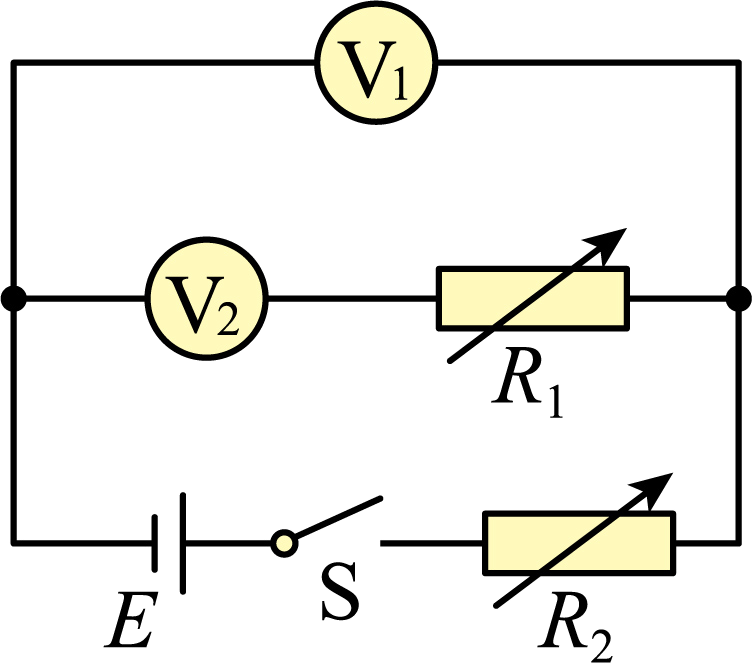




代入数值解得

，

12. 某实验小组设计了如图所示的电路测量电压表内阻及电源电动势。已知为两个完全相同的电压表，电压表量程为、内阻约为，电源电动势约为、内阻可忽略。



（1）首先按以下步骤进行操作：

i。按原理图完成电路连接，把均调至最大阻值；

ii。闭合开关，调节，使均有合适示数，示数分别为，若，且此时电阻箱的阻值为，根据以上步骤，可求得电压表的内阻为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）将调至并保持不变，调节，记录多组对应，以为纵坐标、为横坐标描点作图，在实验误差允许范围内得到一条倾斜直线，直线的纵截距为，结合步骤（1）中所得数据，求出电源的电动势为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）若将调至0并保持不变，调节，并记录多组电压表示数及对应的阻值，可以以为横坐标、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_为纵坐标，描点作图得到一条直线。若得到直线的斜率为，用表示电压表的内阻，则电源的电动势为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】 ①. 1450 ②.  ③.  ④. 

【解析】

【详解】（1）ii．[1]电压表与的电压之和等于的示数，根据分压定律有



解得



（2）[2]电路的总电流为



由闭合电路的欧姆定律有



整理可得



则以为纵坐标、为横坐标描点作图，在实验误差允许范围内得到一条倾斜直线，其纵截距为



可得电动势为



（3）[3][4]时，由闭合电路的欧姆定律有



整理可得



则以为纵坐标，以为横坐标，描点作图得到一条直线，图像的斜率为



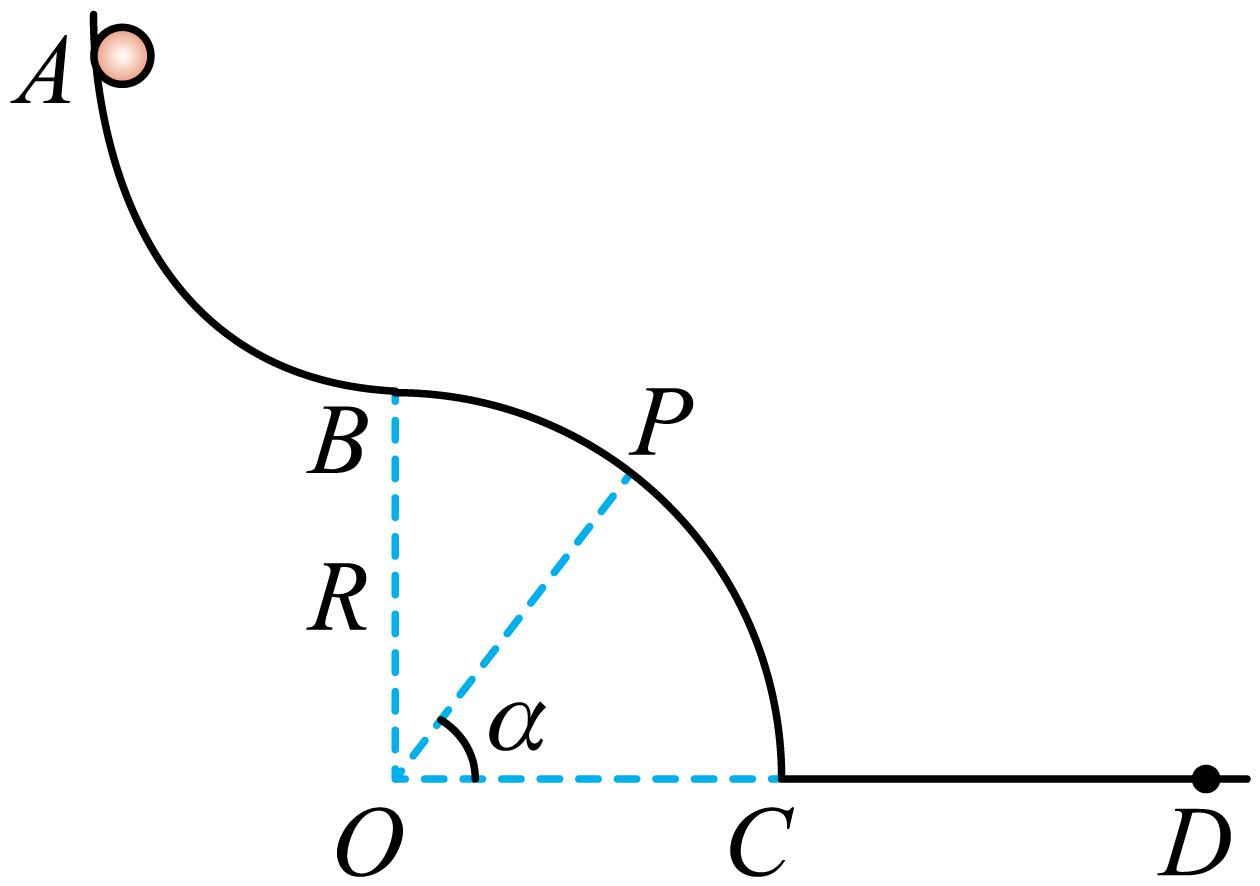
解得



13. 如图所示，光滑轨道*ABCD*固定在竖直平面内，*BC*段是圆心为、半径为的四分之一圆弧，点在点的正上方。一质量为的小球由*A*点静止下滑，最后从点水平飞出，落在水平地面上的点。已知*O*，*D*之间的距离为2*R*，小球可视为质点，重力加速度大小取，空气阻力忽略不计。

（1）求*A、B*两点间的高度差；

（2）若小球从轨道*AB*上某点由静止释放后，沿着轨道运动至点时脱离轨道，已知。求小球释放点与点之间的高度差。（，）



【答案】（1）1m；（2）0.2m

【解析】

【详解】（1）小球从*A*点由静止沿圆弧轨道滑下运动至*B*点，根据机械能守恒有



小球从*B*点飞出后做平抛运动，水平方向有



竖直方向有



解得，*A、B*两点间的高度差



（2）小球从轨道*AB*上某点由静止释放后，沿着轨道运动至点时脱离轨道，则小球在*P*点对轨道没有压力，此时重力沿*PO*方向的分力提供向心力，即



根据机械能守恒有



解得



根据几何关系，小球释放点与点之间的高度差

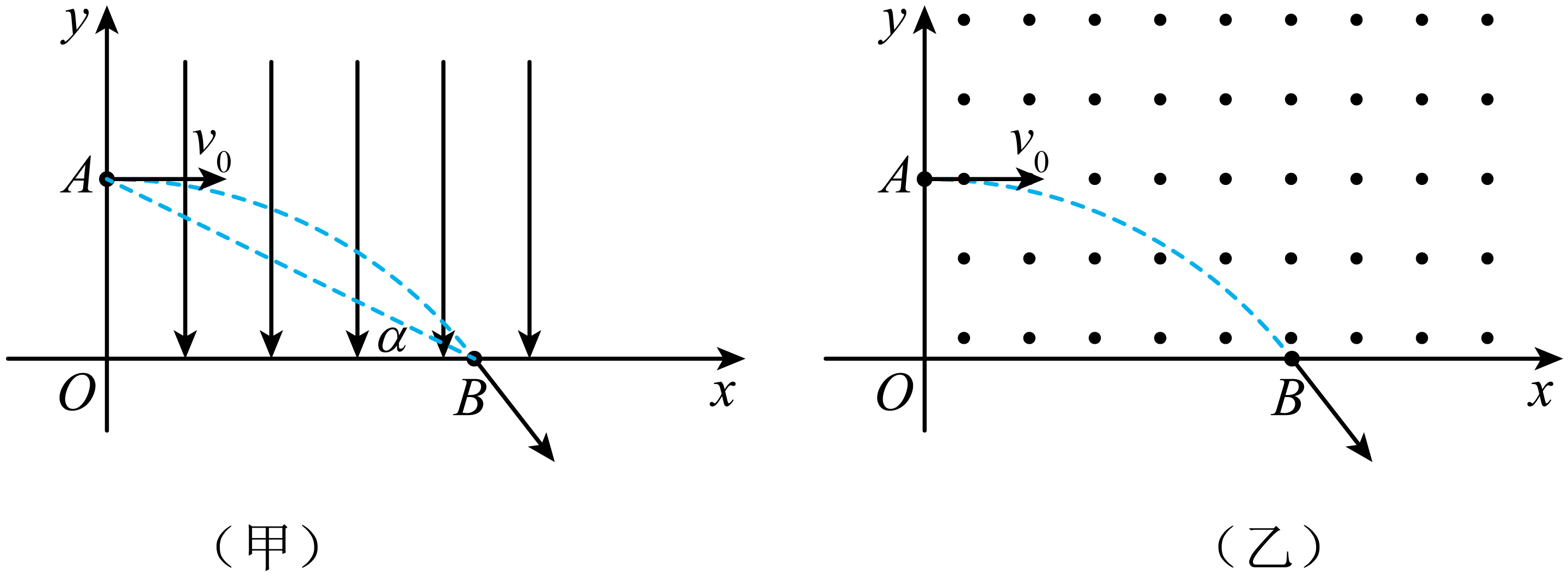


14. 某实验小组分别用匀强电场和匀强磁场设计电子偏转装置。一带正电的粒子，重力不计，电量与质量之比为*k*，以平行于*Ox*轴的速度*v*0从*y*轴上的*A*点水平射入第一象限区域，并从*x*轴的*B*点射出，如图（甲）和（乙）所示。已知*OA*=*s*，∠*ABO*=*α*，，

（1）若第一象限只存在平行于*Oy*的电场，如图（甲），求该电场强度大小；

（2）若第一象限只存在垂直*xOy*平面的匀强磁场，如图（乙），求该磁感应强度的大小。

（3）在第（1）问中，带电粒子到达*B*点后撤销电场，同时在整个空间中施加垂直*xOy*平面的匀强磁场，要求粒子能回到*A*点，求所施加磁场的磁感应强度*B*。（忽略磁场变化过程带来的电磁扰动）



【答案】（1）；（2）；（3），方向磁场垂直纸面向外

【解析】

【详解】（1）正电子从*A*点射入，做类平抛运动

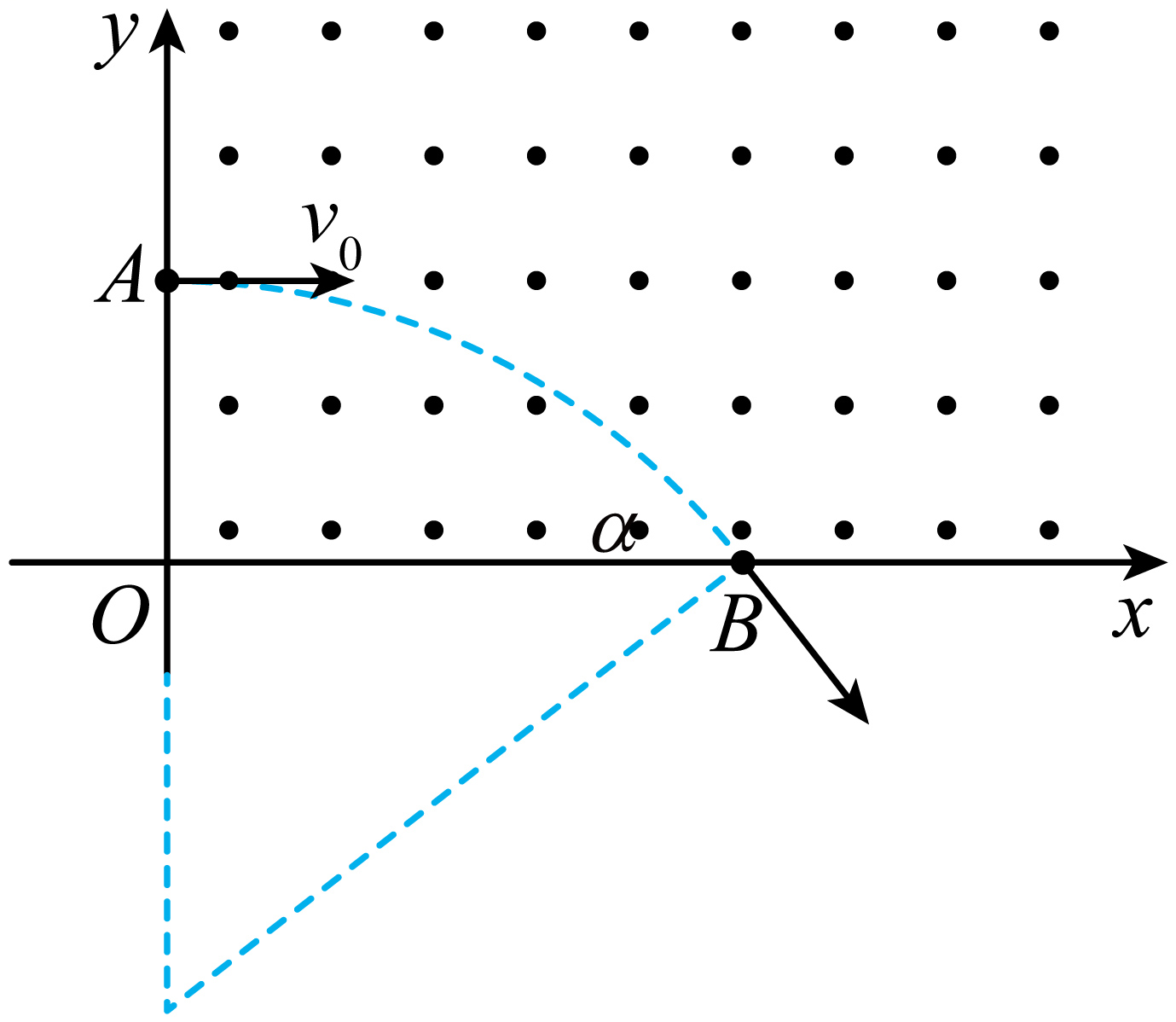






解得





（2）设粒子在磁场中圆周运动的半径为*R*

根据勾股定理



解得



根据带电粒子在磁场中运动



所以



联立两式，得



所以



（3）第（1）问中粒子到达*B*点时





入射角度为

*θ*=45°

合速度



如果磁场垂直纸面向外，粒子轨迹如图，向下偏转，设圆周运动半径为*R*，则



解得



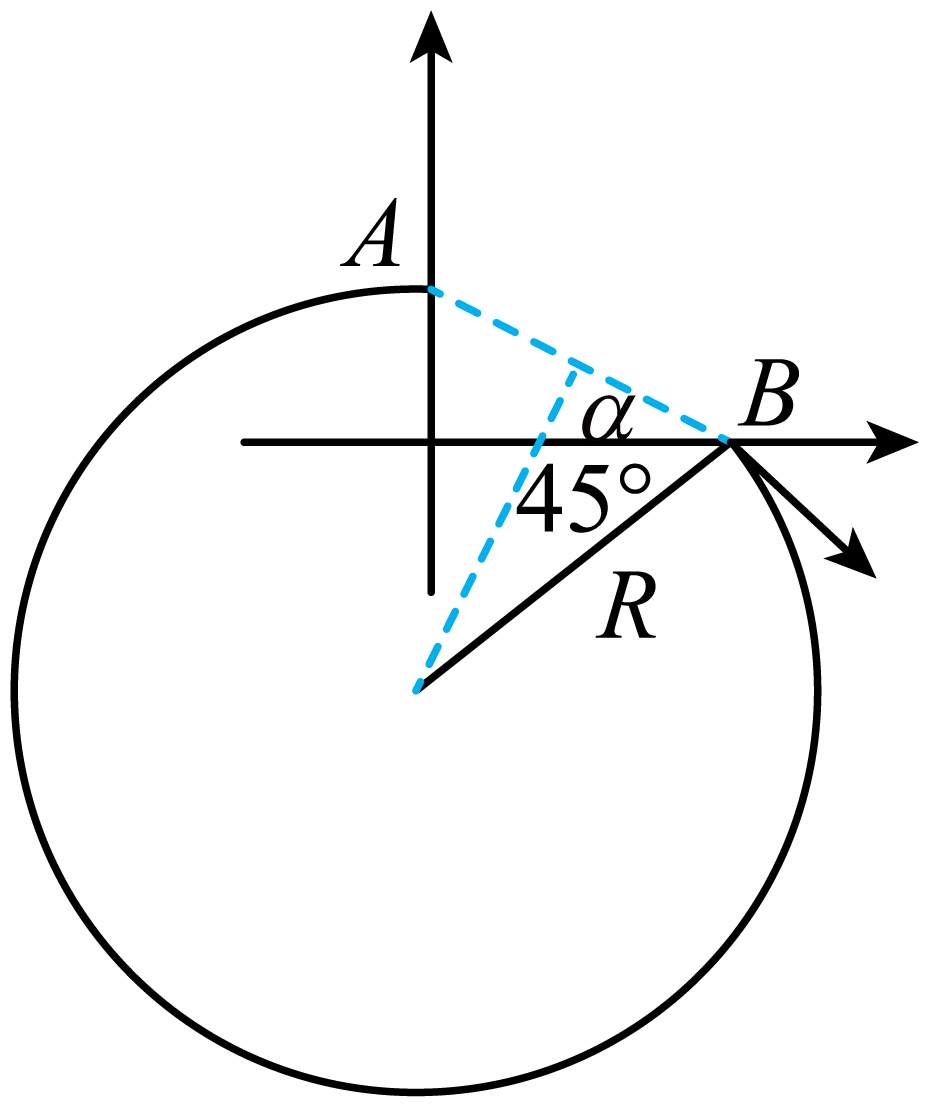
根据圆周运动动力学方程



解得



当磁场方向垂直平面向里，则粒子逆时针方向运动，跟*y*轴的交点坐标一定大于*OB*，由于*OA*小于*OB*，故不可能经过*A*点。

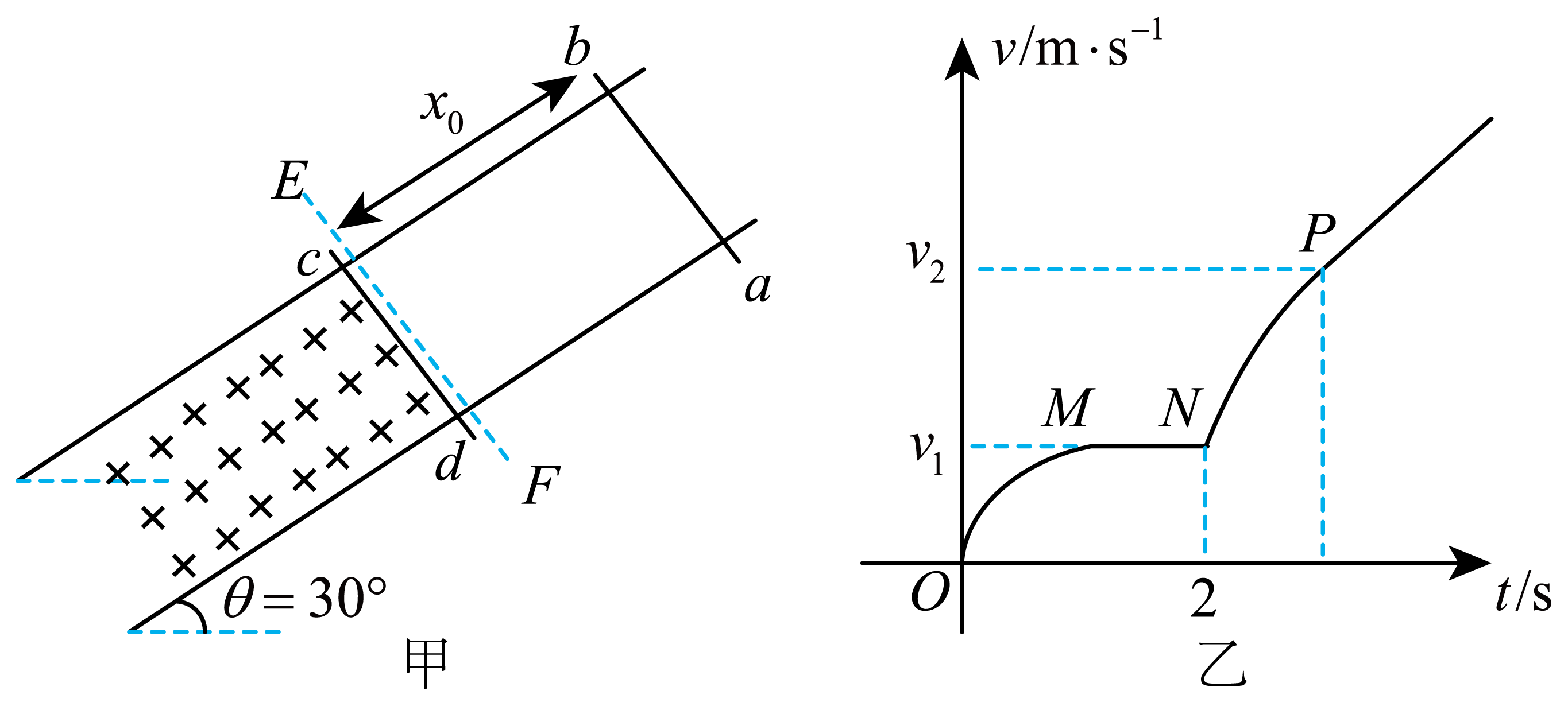


15. 如图甲所示，粗细均匀的无限长平行金属导轨固定在倾角的斜面上，在边界下方区域存在垂直导轨平面向下的匀强磁场，在时有两根相同导体棒、分别从磁场边界上方某位置和边界*EF* 位置同时由静止释放，在时棒恰好进入磁场。棒运动的图像如图乙所示，其中段为曲线，其他段为直线。已知磁感应强度，导轨间距导体棒与导轨间的动摩擦因数，导体棒的质量均为，导体棒电阻均为，两导体棒始终与导轨垂直且接触良好，导轨电阻不计，*g*取。求：

（1）2s时导体棒*ab*的速度*v*和导体棒*cd*的速度；

（2）内通过导体棒横截面的电荷量和导体棒*cd*产生的焦耳热*Q*；

（3）若从*ab*棒进入磁场到与*cd*棒共速的过程中通过*ab*棒横截面的电荷量为，求在磁场中两棒之间的最小距离。



【答案】（1），；（2），；（3）

【解析】

【详解】（1）根据题意可知，导体棒*ab*进入磁场前匀加速，有



解得



2s时导体棒*ab*的速度为



由图乙可知，2s时导体棒*cd*在磁场中匀速运动，则有







解得



（2）内根据动量定理，有



又有



解得，通过*cd*棒的电荷量为



又有

，，

联立，解得



根据能量守恒定律有



又有



解得



（3）根据题意可知，当*ab*、*cd*棒速度相等时有最小距离，之后两棒均做匀加速直线运动，设最小距离为，结合（2）分析可得



解得

