

河北省 2024 年普通高中物理学业水平选择性考试试卷

一、单选题

1. 锂是新能源汽车、储能和信息通信等新兴产业的关键材料.研究表明,锂元素主要来自宇宙线高能粒子与星际物质的原子核产生的散裂反应,其中一种核反应方程为 ${}_{6}^{12}\text{Li} + {}_{1}^{1}\text{H} \rightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + 2{}_{1}^{1}\text{H} + X$, 式中的 X 为()

A. ${}_{0}^{1}$

B. ${}_{0}^{1}$

C. ${}_{1}^{0}$

D. ${}_{2}^{4}$

【答案】D

【知识点】原子核的人工转变

【解析】【解答】由核电荷数守恒可知

$$6+1-3-2\times 1=2$$

由质量数守恒可知

$$12+1-7-2\times 1=4$$

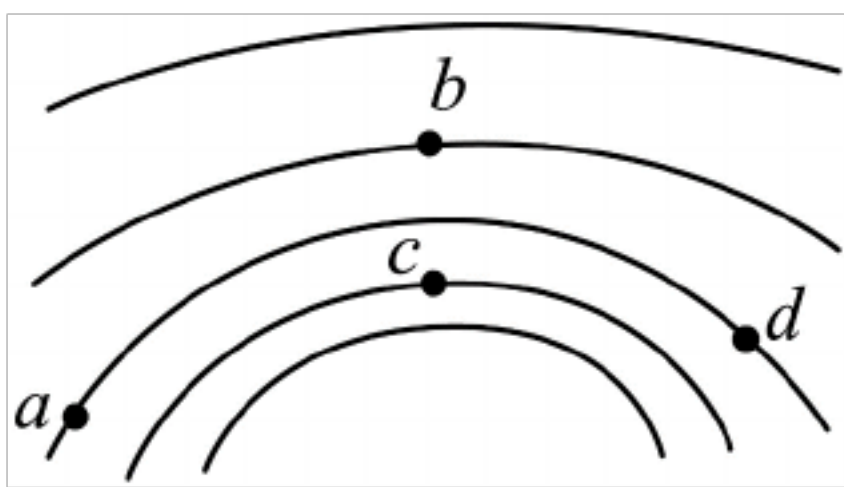
故 X 为 ${}_{2}^{4}$

故 D 正确, ABC 错误。

故选: D。

【分析】核反应过程中,质量数与核电荷数守恒,由质量数和核电荷数守恒可以求出 X 是何粒子;

2. 我国古人最早发现了尖端放电现象,并将其用于生产生活,如许多古塔的顶端采用“伞状”金属饰物在雷雨天时保护古塔。雷雨中某时刻,一古塔顶端附近等势线分布如图所示,相邻等势线电势差相等,则 a、b、c、d 四点中电场强度最大的是()



A. a 点

B. b 点

C. c 点

D. d 点

【答案】C

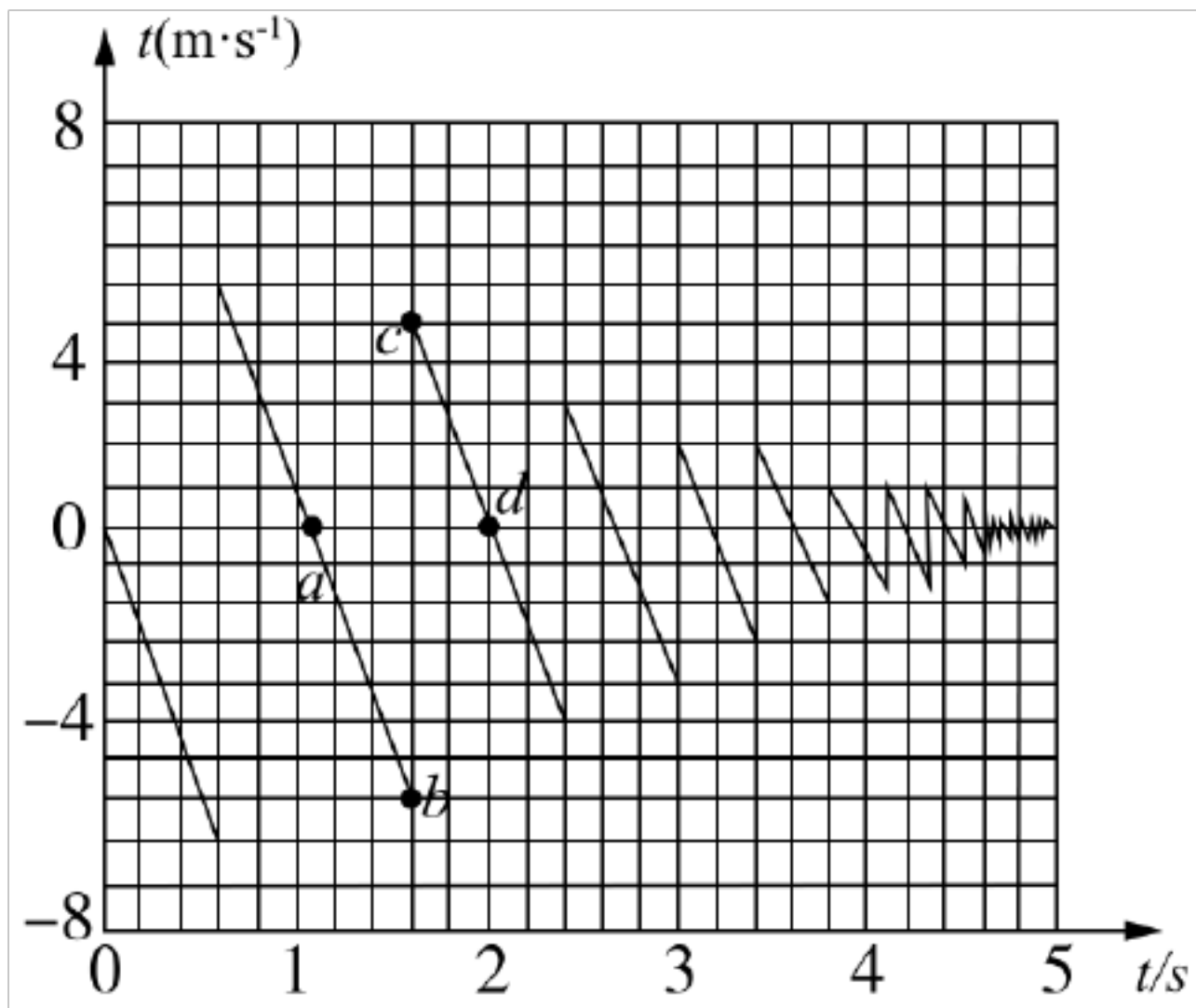
【知识点】电场线;等势面;电势差与电场强度的关系

【解析】【解答】在静电场中,等差等势线的疏密程度反映电场强度的大小。图中 c 点的等差等势线相对最密集,故该点的电场强度最大,故 C 正确, ABD 错误。

故选: C

【分析】 等差等势线的疏密程度反映电场强度的大小，进行判断。

3. 篮球比赛前，常通过观察篮球从一定高度由静止下落后的反弹情况判断篮球的弹性。某同学拍摄了该过程，并得出了篮球运动的 $v-t$ 图像，如图所示。图像中 a 、 b 、 c 、 d 四点中对应篮球位置最高的是（ ）



- A. a 点 B. b 点 C. c 点 D. d 点

【答案】 A

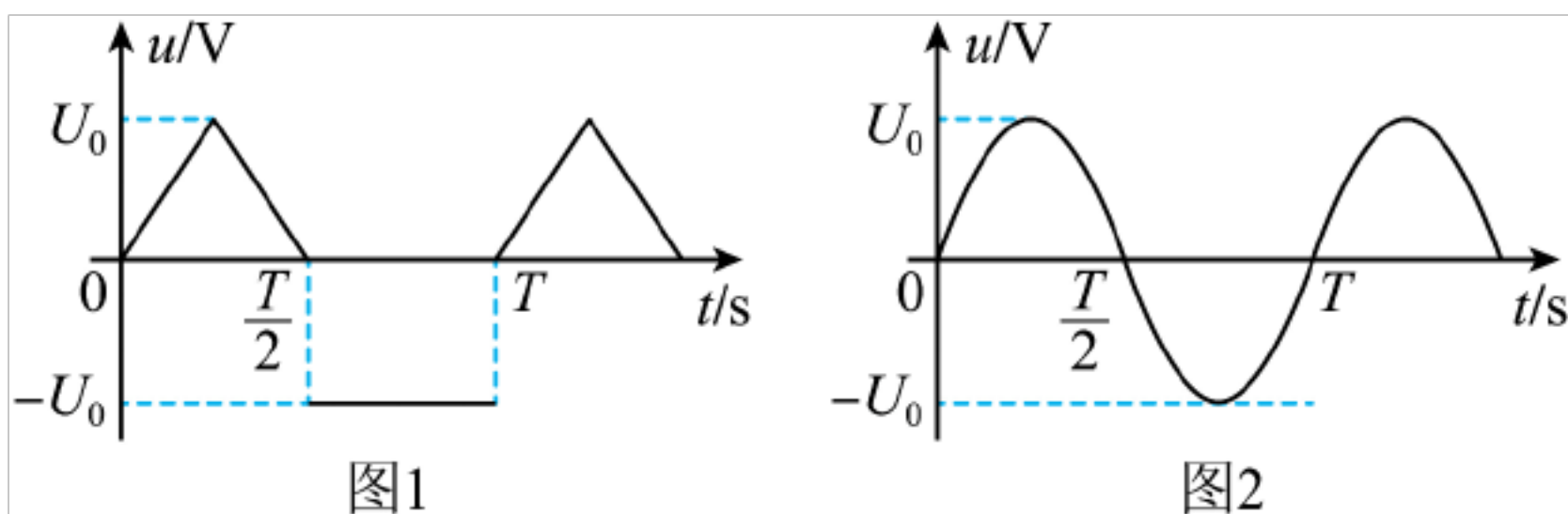
【知识点】 运动学 $v-t$ 图象

【解析】 【解答】 由图像可知，图像第四象限表示向下运动，速度为负值。当向下运动到速度最大时篮球与地面接触，运动发生突变，速度方向变为向上并做匀减速运动。故第一次反弹后上升至 a 点，此时速度第一次向上减为零，到达离地面最远的位置。故四个点中篮球位置最高的是 a 点。故 A 正确，BCD 错误。

故选 A

【分析】 结合速度随时间的变化判断运动特点，在 $v-t$ 图像中图像与坐标轴围成的面积表示位移，分析上升的高度。

4. R_1 、 R_2 为两个完全相同的定值电阻， R_1 两端的电压随时间周期性变化的规律如图 1 所示（三角形脉冲交流电压的峰值是有效值的 $\sqrt{3}$ 倍）， R_2 两端的电压随时间按正弦规律变化如图 2 所示，则两电阻在一个周期 T 内产生的热量之比 $Q_1 : Q_2$ 为（ ）



A. 2:3

B. 4:3

C. $2:\sqrt{3}$

D. 5:4

【答案】 B

【知识点】 焦耳定律；交变电流的图像与函数表达式；交变电流的峰值、有效值、平均值与瞬时值

【解析】 **【解答】** 根据有效值的定义可知图 1 的有效值的计算为

$$\frac{I_1^2}{1} = \frac{\left(\frac{U_0}{\sqrt{3}}\right)^2}{1} \times \frac{2}{2} + \frac{U_0^2}{1} \times \frac{2}{2}$$

解得 $I_1 = \frac{\sqrt{2}}{3} U_0$

图二的有效值为 $I_2 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$

接在阻值大小相等的电阻上，因此 $I_1 : I_2 = \frac{2}{1} : \frac{2}{1} = 4:3$

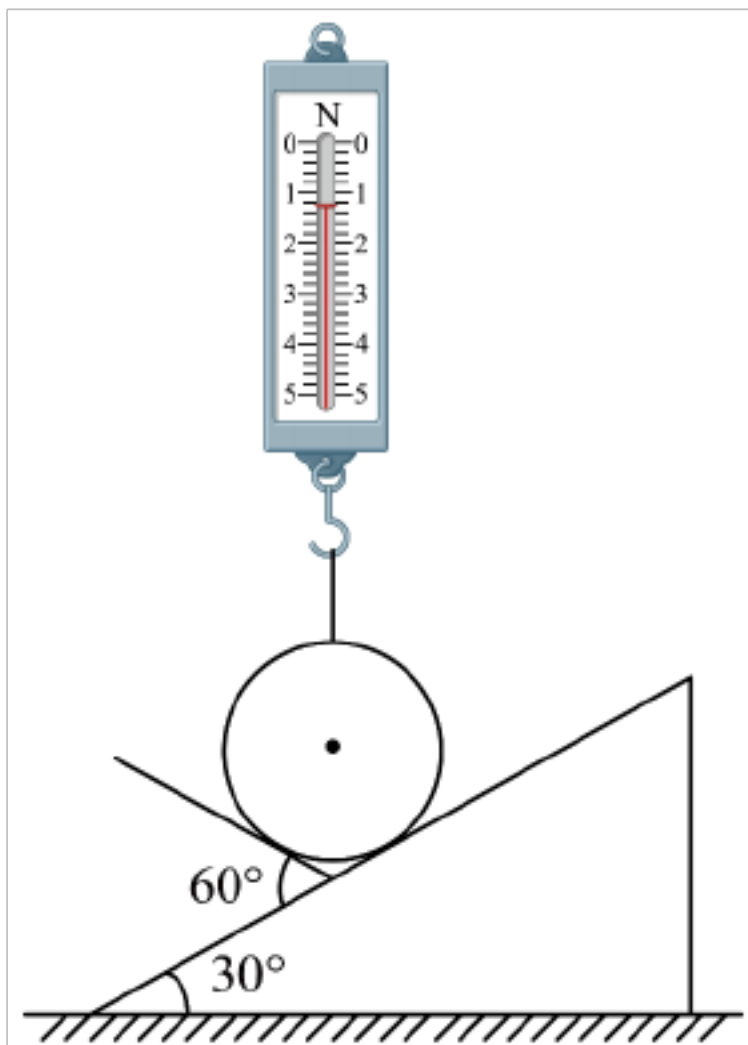
故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

【分析】 对于正弦式电流的有效值 $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ，由甲图读出电压的最大值，求出有效值。对于乙图，

根据有效值的定义，求出有效值。热量的公式 $Q = I^2 R t$ 比值

5. 如图，弹簧测力计下端挂有一质量为 0.20 kg 的光滑均匀球体，球体静止于带有固定挡板的斜面上，斜面倾角为 30° ，挡板与斜面夹角为 60° 。若弹簧测力计位于竖直方向，读数为 1.0 N ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，挡板对球体支持力的大小为 ()



A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

B. 1.0

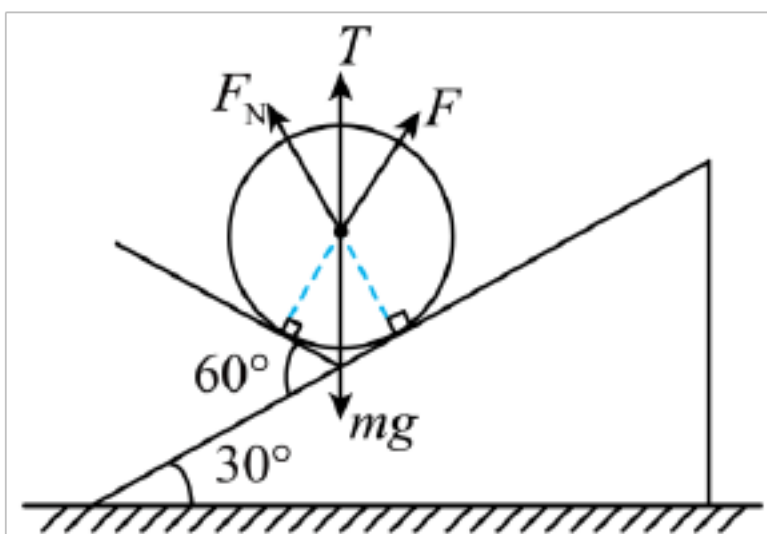
C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

D. 2.0

【答案】A

【知识点】力的合成与分解的运用；共点力的平衡

【解析】【解答】对小球受力分析如图所示



由几何关系易得力 F 与力 F_N 与竖直方向的夹角均为 30° ，因此由正交分解方程可得

$$\sin 30^\circ = \sin 30^\circ \quad \cos 30^\circ + \cos 30^\circ =$$

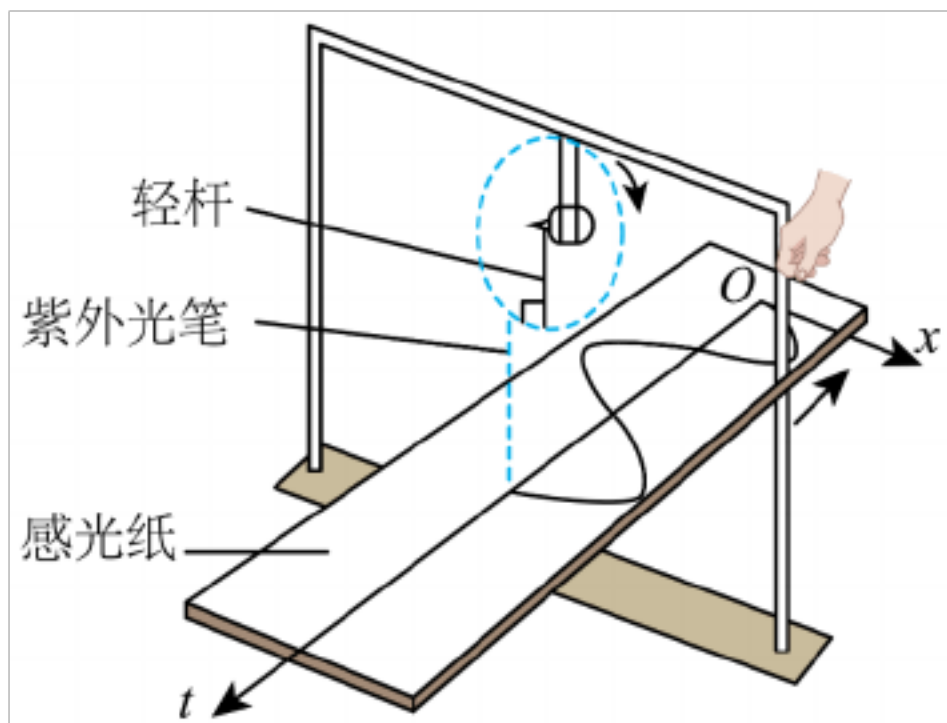
解得 $F = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ，故 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

【分析】根据题意画出小球的受力图，根据平衡条件写出平衡方程联立解答

6. 如图，一电动机带动轻杆在竖直框架平面内匀速转动，轻杆一端固定在电动机的转轴上，另一端悬挂一紫外光笔，转动时紫外光始终竖直投射至水平铺开的感光纸上，沿垂直于框架的方向匀速拖动感光纸，感光纸上就画出了描述光点振动的 图像.已知轻杆在竖直面内长0.1，电动机转速为

12 /min该振动的圆频率和光点在12.5 内通过的路程分别为()



- A . 0.2 1/0 , B . 0.2 1/ .25
C . 1.26 1/0 , D . 1.26 1/ .25

【答案】C

【知识点】简谐运动的表达式与图象

【解析】【解答】紫外光在纸上的投影做的是简谐振动，电动机的转速为 $n = 12 / \text{min} = 0.2 / \text{s}$
因此角频率 $\omega = 2\pi n = 0.4\pi = 1.26 / \text{s}$
周期为 $T = \frac{1}{n} = 5$

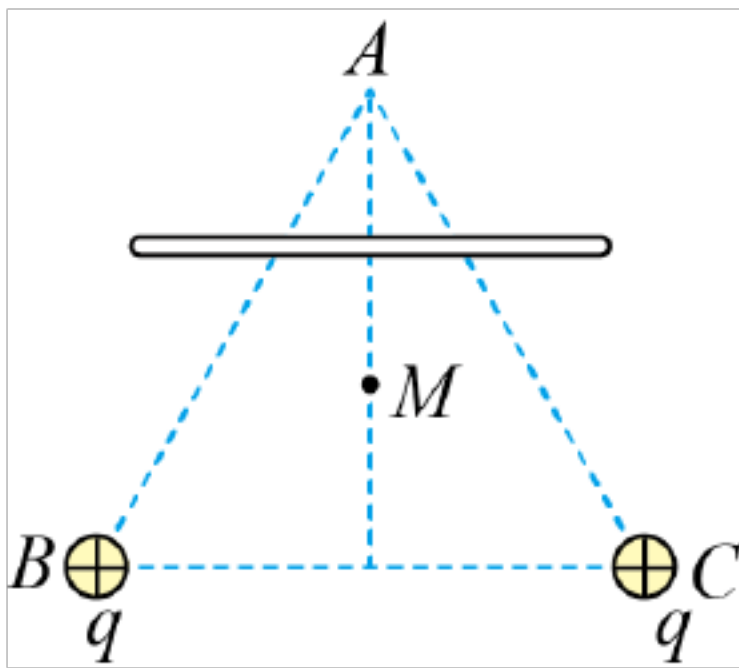
简谐振动的振幅即为轻杆的长度 $A = 0.1$ ， 12.5s通过的路程为 $s = \frac{12.5}{5} \times 4A = 1$

综上所述，故 ABD 错误，C 正确。

故选 C。

【分析】根据圆频率与转速的关系分析作答；根据圆频率求振动周期，再求光点在 12.5s内通过的路程。

7. 如图，真空中有两个电荷量均为 Q (> 0)的点电荷，分别固定在正三角形 ABC 的顶点 B、C.M 为三角形 ABC 的中心，沿 BC 的中垂线对称放置一根与三角形共面的均匀带电细杆，电荷量为 q .已知正三角形 ABC 的边长为 a , M 点的电场强度为 0, 静电力常量的 k .顶点 A 处的电场强度大小为()



A. $\frac{2\sqrt{3}}{2}$

B. $\frac{1}{2}(6 + \sqrt{3})$

C. $\frac{1}{2}(3\sqrt{3} + 1)$

D. $\frac{1}{2}(3 + \sqrt{3})$

【答案】D

【知识点】电场强度；点电荷的电场；电场强度的叠加

【解析】【解答】B 点 C 点的电荷在 M 的场强的合场强为

$$= 2 \frac{q}{(\frac{\sqrt{3}}{2})^2} \cos 60^\circ = \frac{3}{2}$$

因 M 点的合场强为零，因此带电细杆在 M 点的场强 $= \frac{3}{2}$ ，由对称性可知带电细杆在 A 点的场强为 $= \frac{3}{2}$ ，方向竖直向上，因此 A 点合场强为

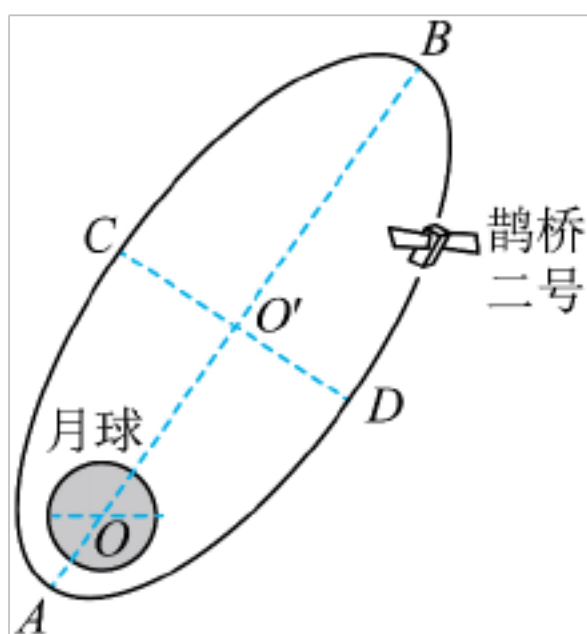
$$E_{\text{合}} = \frac{2q}{2^2} + 2 \frac{q}{2^2} \cos 30^\circ = \frac{1}{2}(\sqrt{3} + 3)$$
，故 D 正确，ABC 错误；

故选 D。

【分析】M 点的场强为零，根据场强叠加的特点和对称性得出均匀细杆在 A 处的场强，再结合库仑定律和场强叠加的特点得出 A 处的场强大小。

二、多选题

8. 2024 年 3 月 0 日，鹊桥二号中继星成功发射升空，为嫦娥六号在月球背面的探月任务提供地月间中继通讯。鹊桥二号采用周期为 24h 的环月椭圆冻结轨道（如图），近月点 A 距月心约为 2.0×10^3 km，远月点 B 距月心约为 1.8×10^4 km，CD 为椭圆轨道的短轴，下列说法正确的是（ ）



- A. 鹊桥二号从 C 经 B 到 D 的运动时间为 12h
- B. 鹊桥二号在 A、B 两点的加速度大小之比约为 81:1
- C. 鹊桥二号在 C、D 两点的速度方向垂直于其与月心的连线
- D. 鹊桥二号在地球表面附近的发射速度大于 7.9km/s 且小于 11.2km/s

【答案】B, D

【知识点】万有引力定律的应用；第一、第二与第三宇宙速度；卫星问题

【解析】【解答】A. 鹊桥二号围绕月球做椭圆运动，根据开普勒第二定律可知，从 C → B 做减速运动，从 B → D 做加速运动，则从 C → D 的运动时间大于半个周期，即大于 12h，故 A 错误；

B. 鹊桥二号在 A 点根据牛顿第二定律有 $\frac{GMm}{r_A^2} = ma_A$

同理在 B 点有 $\frac{GMm}{r_B^2} = ma_B$

代入题中数据联立解得 $a_A : a_B = 81 : 1$

故 B 正确；

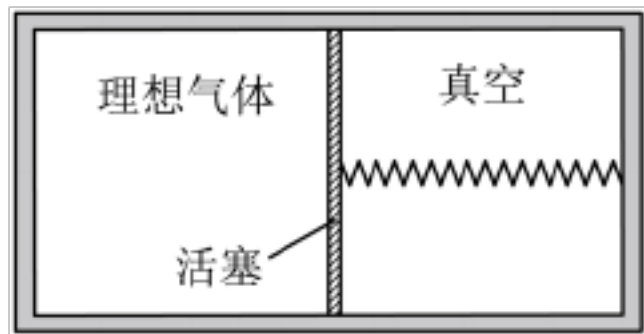
C. 由于鹊桥二号做曲线运动，则可知鹊桥二号速度方向应为轨迹的切线方向，则可知鹊桥二号在 C、D 两点的速度方向不可能垂直于其与月心的连线，故 C 错误；

D. 由于鹊桥二号环绕月球运动，而月球为地球的“卫星”，则鹊桥二号未脱离地球的束缚，故鹊桥二号的发射速度应大于地球的第一宇宙速度 7.9km/s 小于地球的第二宇宙速度 11.2km/s 故 D 正确。故选 BD。

【分析】根据牛顿第二定律分析解答；根据万有引力提供向心力解得加速度的比；根据月球的在轨卫星的运行速度和月球的第一宇宙速度的关系进行判断。

9. 如图，水平放置的密闭绝热汽缸被导热活塞分成左右两部分，左侧封闭一定质量的理想气体，右侧为真空，活塞与汽缸右壁中央用一根轻质弹簧水平连接。汽缸内壁光滑且水平长度大于弹簧自然

长度，弹簧的形变始终在弹性限度内且体积忽略不计。活塞初始时静止在汽缸正中间，后因活塞密封不严发生缓慢移动，活塞重新静止后()



- A. 弹簧恢复至自然长度
- B. 活塞两侧气体质量相等
- C. 与初始时相比，汽缸内气体的内能增加
- D. 与初始时相比，活塞左侧单位体积内气体分子数减少

【答案】 A, C, D

【知识点】 理想气体与理想气体的状态方程；热力学第一定律及其应用；压强及封闭气体压强的计算

【解析】【解答】 A、因活塞密封不严，故最终活塞两侧气体的压强相等，活塞处于静止状态，其受力平衡，可知弹簧最终弹力为零，即弹簧恢复至自然长度，故 A 正确；

B、活塞初始时静止在汽缸正中间，弹簧处于压缩状态，漏气过程活塞向左移动，最终活塞左侧气体的体积小于右侧气体体积，末态活塞两侧气体的压强与温度均相同，则气体密度相同，故活塞左侧气体的质量小于右侧气体的质量，故 B 错误；

C、因汽缸密闭绝热，故汽缸内系统与外界无能量交换，弹簧从压缩状态恢复到原长，由能量守恒可知，弹簧减少的弹性势能转化为汽缸内气体的内能，故与初始时相比，汽缸内气体的内能增加，故 C 正确；

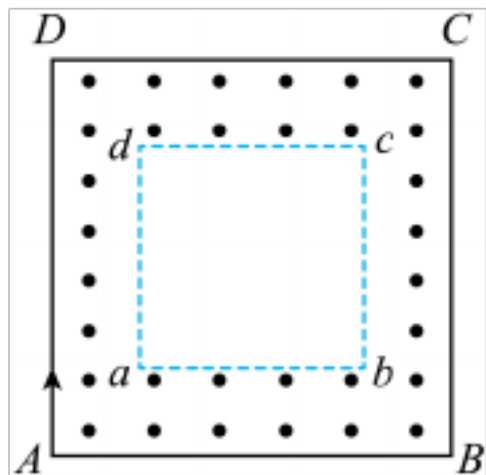
D、末状态活塞两侧气体的压强与温度均相同，则两侧气体的分子数密度相同。以汽缸内全部的气体为研究对象，与初始时相比，其体积增大，气体分子数密度减小，因末状态活塞左侧的气体分子数密度与全部的气体分子数密度相同，故与初始时相比，活塞左侧单位体积内气体分子数减少，故 D 正确。

故选：ACD

【分析】 因活塞密封不严，故最终活塞两侧气体的压强相等，对活塞受力分析，判断弹簧的末状态；漏气过程活塞向左移动，最终活塞左侧气体的体积大于右侧气体体积，判断末态活塞两侧气体的密度关系，进而判断两侧气体的质量关系；因汽缸密闭绝热，故汽缸内系统与外界无能量交换，弹簧从压缩状态恢复到原长，其弹性势能减少了，由能量守恒判断汽缸内气体的内能如何变化；末态活塞左侧的气体分子数密度与全部的气体分子数密度相同，以汽缸内全部的气体为研究对象，判

断其与初始时相比，气体分子数密度如何变化，可知活塞左侧气体分子数密度如何变化。

10. 如图，真空区域有同心正方形 ABCD 和 abcd，其各对应边平行，ABCD 的边长一定，abcd 的边长可调，两正方形之间充满恒定匀强磁场，方向垂直于正方形所在平面. A 处有一个粒子源，可逐个发射速度不等、比荷相等的粒子，粒子沿 AD 方向进入磁场。调整 abcd 的边长，可使速度大小合适的粒子经 ad 边穿过无磁场区后由 BC 边射出。对满足前述条件的粒子，下列说法正确的是()

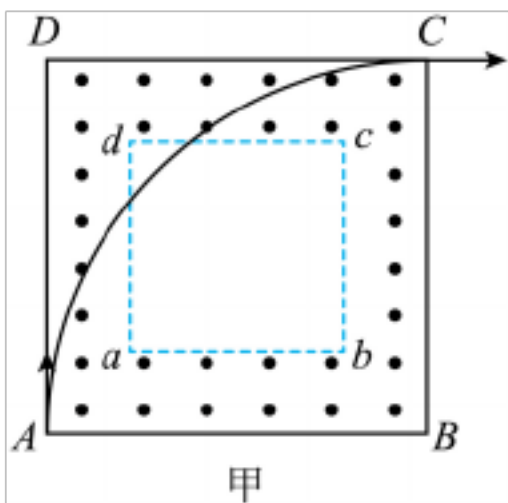


- A. 若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为 45° ，则粒子必垂直 BC 射出
- B. 若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为 60° ，则粒子必垂直 BC 射出
- C. 若粒子经 cd 边垂直 BC 射出，则粒子穿过 ad 边的速度方向与 ad 边夹角必为 45°
- D. 若粒子经 bc 边垂直 BC 射出，则粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角必为 60°

【答案】A, C, D

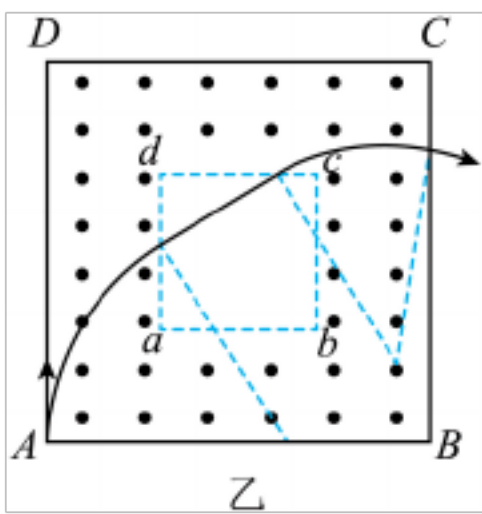
【知识点】牛顿第二定律；向心力；带电粒子在有界磁场中的运动

【解析】【解答】AC. 根据几何关系可知，若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为 45° ，则粒子必经过 cd 边，作出粒子运动轨迹图，如图甲所示

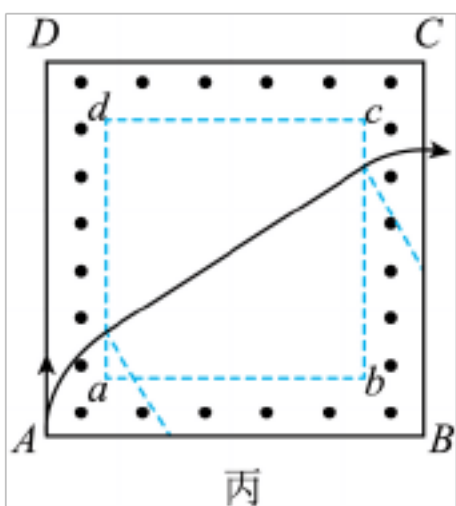


粒子从 C 点垂直于 BC 射出，故 AC 正确；

BD. 若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为 60° 时，若粒子从 cd 边再次进入磁场，作出粒子运动轨迹如图乙所示



则粒子不可能垂直 BC 射出；若粒子从 bc 边再次进入磁场，作出粒子运动轨迹如图丙所示



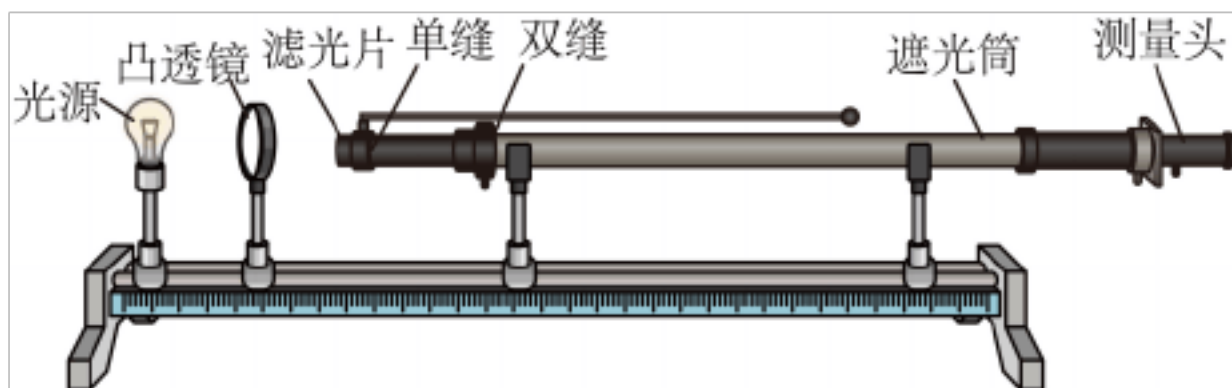
则粒子一定垂直 BC 射出，故 B 错误、D 正确。

故选 ACD 。

【分析】 理解粒子在磁场中的运动特点，结合几何关系和题目选项分析出粒子的出射角度。

三、填空题

11. 某同学通过双缝干涉实验测量单色光的波长，实验装置如图所示，其中测量头包括毛玻璃、游标尺、分划板、手轮、目镜等。



该同学调整好实验装置后，分别用红色、绿色滤光片，对干涉条纹进行测量，并记录第一条和第六条亮纹中心位置对应的游标尺读数，如表所示：

单色光类别	1/	6/
单色光 1	10.60	18.64
单色光 2	8.44	18.08

根据表中数据，判断单色光 1 为_____（填“红光”或“绿光”）。

【答案】 绿光

【知识点】 用双缝干涉测光波的波长

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/576022104242011004>