

## 高考河北卷：2024 年《物理》考试真题与答案解析

### 一、单项选择题

本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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。

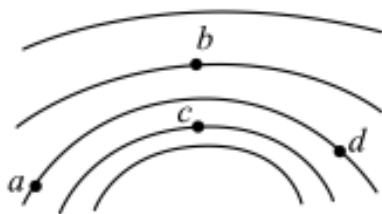
1. 锂是新能源汽车、储能和信息通信等新兴产业的关键材料。相关的研究成果表明，锂元素主要来自宇宙线高能粒子与星际物质的原子核产生的散裂反应，其中一种核反应方程为  ${}^{12}_6\text{C} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + 2{}^1_1\text{H} + \text{X}$ ，式中的 X 为（ ）

- A.  ${}^1_0\text{n}$                   B.  ${}^0_{-1}\text{e}$   
C.  ${}^0_1\text{e}$                   D.  ${}^4_2\text{He}$

答案：D

解析：根据核反应前后质量数和电荷数守恒得  $A=12+1-7-2\times 1=4$ ， $Z=6+1-3-2\times 1=2$ ，故式中的 X 为  ${}^4_2\text{He}$ ，故选 D。

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（ ）



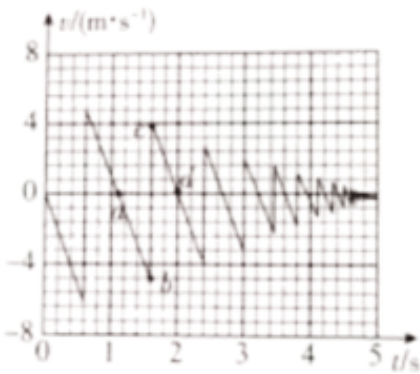
- A. a 点                  B. b 点  
C. c 点                  D. d 点

答案：C

解析：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。

故选 C。

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

解析：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。

故选 A。

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 ( )

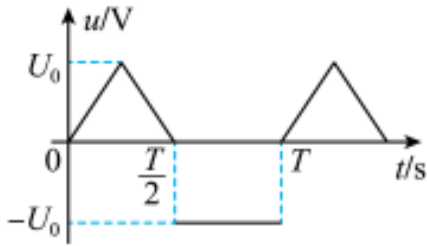


图1

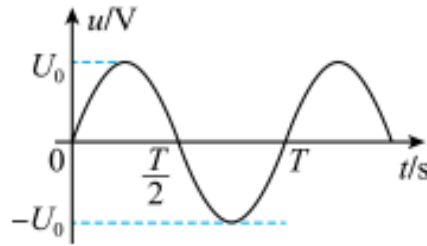


图2

- A.2:3            B.4:3  
C.2: $\sqrt{3}$         D.5:4

答案: B

解析: 根据有效值的定义可知图 1 的有效值的计算为  $\frac{U_1^2}{R_1} T = \frac{\left(\frac{U_0}{\sqrt{3}}\right)^2}{R_1} \times \frac{T}{2} + \frac{U_0^2}{R_1} \times \frac{T}{2}$

解得  $U_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} U_0$

图二的有效值为  $U_2 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$

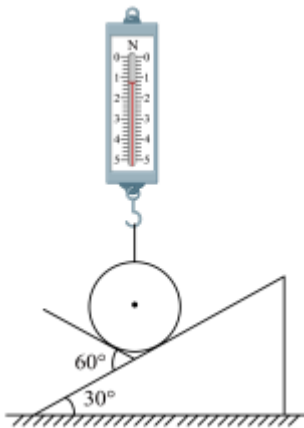
接在阻值大小相等的电阻上, 因此  $Q_1:Q_2 = U_1^2:U_2^2 = 4:3$

故选 B。

5.如图, 弹簧测力计下端挂有一质量为 0.20kg 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  $30^\circ$ , 挡板与斜面夹角为  $60^\circ$ 。若弹簧测力计位于竖直方向, 读数为 1.0N,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 挡板对球体支持力的大小为 ( )

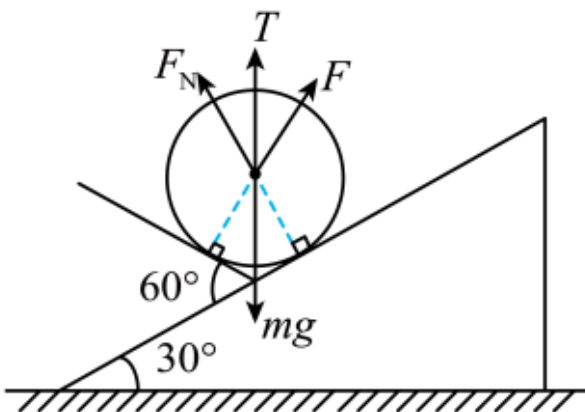
- A.  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  N            B.1.0N

- C.  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  N      D. 2.0 N



答案：A

解析：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  $30^\circ$ ，因此由正交分解方程可得

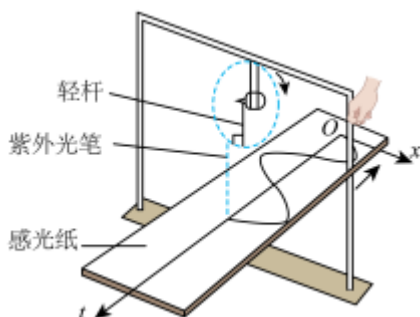
$$F_N \sin 30^\circ = F \sin 30^\circ \text{ 和 } F_N \cos 30^\circ + F \cos 30^\circ + T = mg$$

$$\text{解得 } F = F_N = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

故选 A。

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  $x-t$  图像。已知轻杆在竖直面内长  $0.1\text{m}$ ，电动机转速为  $12\text{r}/\text{min}$ 。该振动的圆频率和光点在  $12.5\text{s}$  内通过的路程分别为 ( )



- A.  $0.2\text{rad}/\text{s}$ ,  $1.0\text{m}$       B.  $0.2\text{rad}/\text{s}$ ,  $1.25\text{m}$   
 C.  $1.26\text{rad}/\text{s}$ ,  $1.0\text{m}$       D.  $1.26\text{rad}/\text{s}$ ,  $1.25\text{m}$

答案：C

解析：紫外光在纸上的投影做的是简谐振动，电动机的转速为  $n = 12\text{r}/\text{min} = 0.2\text{r}/\text{s}$

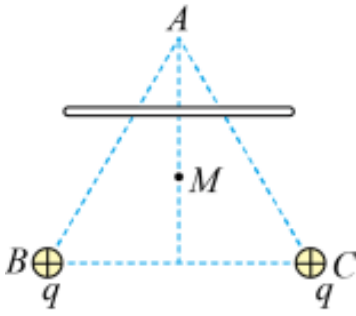
因此角频率  $\omega = 2\pi n = 0.4\pi = 1.26\text{rad}/\text{s}$

周期为  $T = \frac{1}{n} = 5\text{s}$

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

故选 C。

7.如图，真空中有两个电荷量均为  $q$  ( $q > 0$ ) 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 AM 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  $0.5q$ 。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.  $\frac{2\sqrt{3}kq}{a^2}$       B.  $\frac{kq}{a^2}(6+\sqrt{3})$   
 C.  $\frac{kq}{a^2}(3\sqrt{3}+1)$       D.  $\frac{kq}{a^2}(3+\sqrt{3})$

答案：D

解析：B 点 C 点的电荷在 M 的场强的合场强为  $E = 2 \frac{kq}{\left(\frac{\sqrt{3}}{3}a\right)^2} \cos 60^\circ = \frac{3kq}{a^2}$

因 M 点的合场强为零，因此带电细杆在 M 点的场强  $E_M = E$ ，由对称性可知带电细杆在 A 点的场强为  $E_A = E_M = E$ ，方向竖直向上，因此 A 点合场强为  $E_A = E_A + 2 \frac{kq}{a^2} \cos 30^\circ = \frac{kq}{a^2}(\sqrt{3}+3)$

故选 D。

## 二、多项选择题

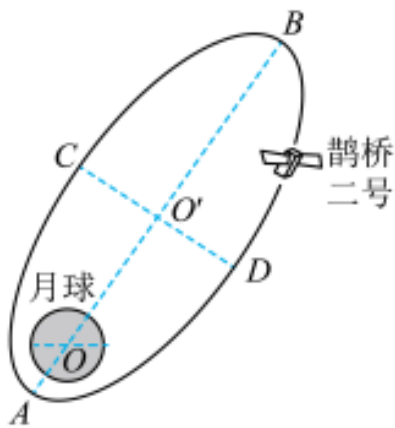
本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。

在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全都选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

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  $2.0 \times 10^3\text{km}$ , 远月点 B 距月心约为  $1.8 \times 10^4\text{km}$ , 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  $7.9\text{km/s}$  且小于  $11.2\text{km/s}$



答案: BD

解析: 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  $A \rightarrow C \rightarrow B$  做减速运动, 从  $B \rightarrow D \rightarrow A$  做加速运动, 则从  $C \rightarrow B \rightarrow D$  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  $G \frac{Mm}{r_A^2} = ma_A$ , 同理在 B 点有  $G \frac{Mm}{r_B^2} = ma_B$

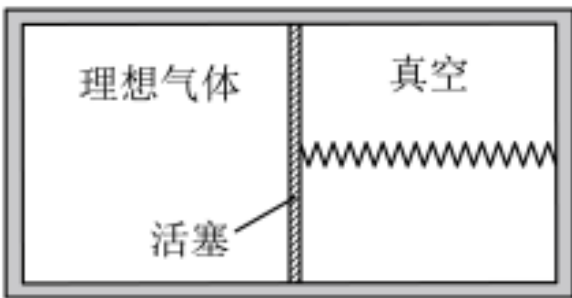
带入题中数据联立解得  $a_A : a_B = 81 : 1$ , 故 B 正确;

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  $7.9\text{km/s}$ ，小于地球的第二宇宙速度  $11.2\text{km/s}$ ，故 D 正确。故选 BD。

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：ACD

解析：A. 初始状态活塞受到左侧气体向右的压力和弹簧向左的弹力处于平衡状态，弹簧处于压缩状态。因活塞密封不严，可知左侧气体向右侧真空漏出。左侧气体压强变小，右侧出现气体，对活塞有向左的压力，最终左、右两侧气体压强相等，且弹簧恢复原长，故 A 正确；

B. 由题知活塞初始时静止在汽缸正中间，但由于活塞向左移动，左侧气体体积小于右侧气体体积，则左侧气体质量小于右侧气体质量，故 B 错误；

C. 密闭的气缸绝热，与外界没有能量交换，但弹簧弹性势能减少了，可知气体内能增加，故

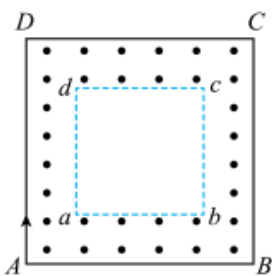


C 正确；

D. 初始时气体在左侧，最终气体充满整个气缸，则初始左侧单位体积内气体分子数应该是最初左侧的两倍，故 D 正确。

故选 ACD。

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  $45^\circ$  , 则粒子必垂直 BC 射出

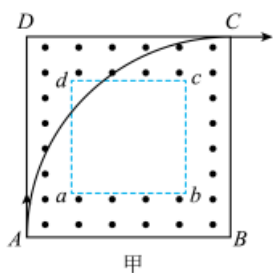
B.若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为  $60^\circ$  , 则粒子必垂直 BC 射出

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  $45^\circ$

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  $60^\circ$

答案: ACD

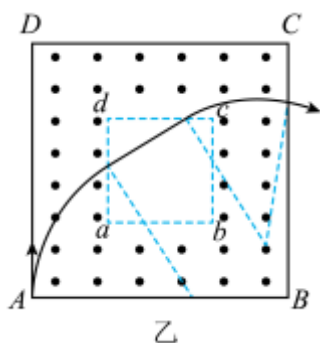
解析: AC. 根据几何关系可知, 若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为  $45^\circ$  , 则粒子必经过 cd 边, 作出粒子运动轨迹图, 如图甲所示



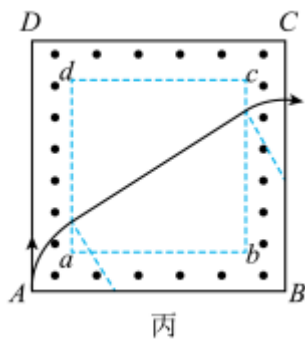
粒子从 C 点垂直于 BC 射出，故 AC 正确；

BD. 若粒子穿过 ad 边时速度方向与 ad 边夹角为  $60^\circ$  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。

### 三、非选择题

本题共 5 小题，共 54 分。

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/678134133046006103>