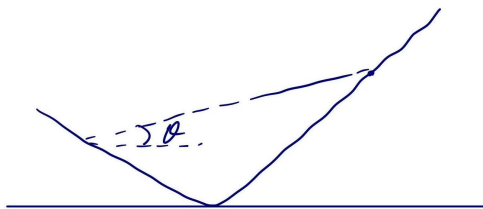


物理试验班 2026 试题

傅雨辰 黄子轩 王天一

1 填空题

1. 一个容积为 1 m^3 的容器，装有 1 mol 氧气，以 10 m/s 的速度运动。瞬间停下时 80% 的机械能转化为内能，内能 $E = \frac{5}{2}RT$ ，求 $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
2. 有两个粗糙斜面，一物体从斜面滑落冲上另一斜面，最高点如图所示。



若滑动摩擦系数为 μ ，则 $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 珠峰地区空气稀薄，海拔每升高 10 m 气压降低 100 Pa 。已知地面处人呼吸频率为 17 次/分钟 ，求此人在海拔 3600 m 处的呼吸频率： $\underline{\hspace{2cm}}$ 次/分钟。
4. 有两个空心薄球壳，半径分别为 R_1 、 R_2 ($R_1 < R_2$)，带电量分别是 Q_1 、 Q_2 ，电势为 U_1 、 U_2 (无穷远处电势为 0)。若连接两个球壳，则电势为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
5. 有一透明圆柱体，底部放有一枚硬币 (接触有缝隙)，则不能通过圆柱体侧面看到硬币的折射率范围是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

2 计算题

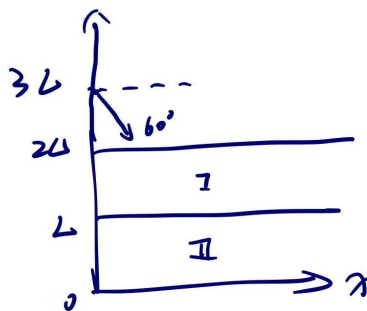
2.1 卫星发射问题

卫星发射时，利用地球自转方向可节省能量 (本题未给具体参数)。

- (1) 在赤道上发射，方向应从 $\underline{\hspace{2cm}}$ 到 $\underline{\hspace{2cm}}$ (东、西、南、北)。
- (2) 求节省的能量 E 。
- (3) 求赤道上绕地球运行的轨道速度 v 。

2.2 带电粒子在磁场中的运动

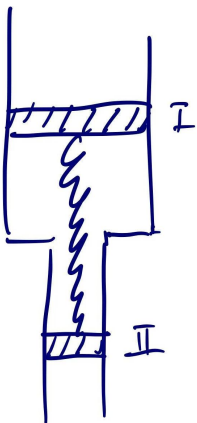
在坐标 $(0, 3L)$ 处发射一正电荷粒子 (电荷量 q ，质量 m)，初速度为 v (方向水平向右)。磁场垂直于纸面向内。空间分为两个区域：I 区磁感应强度为 B_1 ，II 区磁感应强度为 B_2 (根据图示，I 区在上方，II 区在下方，分界线可能在 $y = L$ 处)。



- (1) v 最大为多少时, 粒子不进入 II 区?
- (2) 若 $B_2 = 2B_1$, v 最大为多少时, 粒子不到达 $y = \frac{L}{2}$ 处?
- (3) 若 $B_2 = \frac{B_1}{L}y$ (非匀强磁场), 且 v 的范围为 $\frac{B_1 q L}{m} \sim \frac{B_1 q L}{6m}$ 。求能回到第四象限的粒子比例 η 。

2.3 热力学 (气缸活塞) 问题

如图所示, 竖直放置的气缸装置中, 活塞 I 和 II 之间封闭有理想气体。

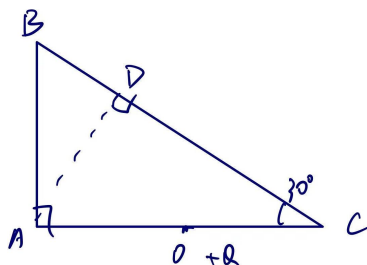


已知 $m_I = 2m_{II}$, $S_I = 2S_{II}$ (S 为横截面积)。弹簧原长为 l_0 , 当弹簧伸长量为 $\frac{1}{10}l_0$ 时系统处于平衡状态。内部气体初始温度为 T_0 , 大气压为 p_0 。

- (1) 求弹簧的劲度系数 k 。
- (2) 加热气体, 使活塞 II 移动到大小管交汇处 (即气缸变径处)。求此时内部气体的温度 T' 和压强 p' 。

2.4 电场与力学综合问题

如图所示, 直角三角形 ABC 中, $\angle A = 90^\circ$, $\angle C = 30^\circ$, $AC = 2L$ 。



O 点 (位于 AC 上) 固定一点电荷 $+Q$ 。 BC 为光滑绝缘导轨。

一个质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子从 B 点由静止释放。已知粒子运动到 D 点 ($AD \perp BC$) 时速度为 v ，加速度为 a 。

求：粒子到达导轨 C 处时的速度和加速度。

2.5 核物理问题

原子核 X 发生衰变生成原子核 Y 和 α 粒子。已知 Y 的质量为 M ， α 粒子的质量为 m ，质子电荷量为 e (则 α 粒子电荷量为 $2e$)。 α 粒子垂直进入磁感应强度为 B 的匀强磁场，做圆周运动的半径为 r 。

- (1) 求 α 粒子的速度和动能。
- (2) 求核 Y 的速度和动能。
- (3) 求衰变前原子核 X 的质量。

2.6 双缝干涉综合问题

- (1) 在双缝干涉实验中，若将入射光由紫光换成红光，光屏上的干涉条纹将发生怎样的变化？请说明理由。
- (2) 在双缝干涉实验中，若用紫光照射左侧狭缝，同时用红光照射右侧狭缝，光屏上的图样将发生怎样的变化？能否形成干涉条纹？请说明理由。
- (3) 在双缝干涉实验中，若将其中一个狭缝完全堵住，光屏上的图样将发生怎样的变化？请说明理由。
- (4) 在双缝干涉实验中，若使用白光作为入射光，光屏上会呈现怎样的干涉条纹现象？
- (5) 在双缝干涉实验中，若将其中一个狭缝的宽度变细 (但不完全堵住，狭缝中心位置不变)，干涉条纹的间距和亮度将发生怎样的变化？请说明理由。
- (6) 将双缝干涉实验装置完全置于折射率为 n 的水中。若使用在真空中波长为 λ 的单色光进行实验，已知双缝间距为 d ，双缝到光屏的距离为 D ，求光屏上相邻明 (或暗) 条纹的间距 Δx 。