

2025 秋 力学 (H) 期中考试 (回忆版)

25 物 wanzhao_ysy

Time: 120 minutes Total marks: 100 points

1. 一个轻质弹簧, 劲度系数为 k , 悬挂在天花板上, 处于自然长度. 在弹簧下端挂一个质量为 m 的物块. 设平衡位置时弹簧的伸长量为 y_0 , 以弹簧原长时的自由端为坐标原点. 由能量守恒, 得出 $\frac{1}{2}ky_0^2 = mgy_0$, 从而导出 $y_0 = \frac{2mg}{k}$. 请指出以上推导过程的错误. (简答题) (5 points)
2. 将一个可以视为质点的球竖直上抛, 设空气阻力与速度成正比, 问上升和下降个过程哪个用时较长? (简答题) (5 points)
3. 设在光滑水平面上有四个弹簧, 劲度系数均为 k , 原长为 a , 分别位于 $(\frac{\sqrt{2}}{2}a, \frac{\sqrt{2}}{2}a)$, $(\frac{\sqrt{2}}{2}a, -\frac{\sqrt{2}}{2}a)$, $(-\frac{\sqrt{2}}{2}a, -\frac{\sqrt{2}}{2}a)$, $(-\frac{\sqrt{2}}{2}a, \frac{\sqrt{2}}{2}a)$ 的位置, 一个质点位于 (x, y) , 且与这 4 个弹簧相连. 求这个质点受力的情况. (10 points)
4. 设一质子质量为 m , 电荷量为 e , 和一重原子核质量为 M , 电荷量为 Ze . 质子以初速度 v_0 从无穷远处射向重原子核, 瞄准参数为 b , 其中瞄准参数定义为重原子核到质子初始速度方向所在直线的垂直距离. 求质子的偏转角. (15 points)
5. 设一硬币, 其半径为 r , 硬币平面与竖直方向夹角为 θ . 硬币的质心绕原点做圆周运动 (定点运动), 且硬币与地面接触点处的瞬时速度为零. 该接触点到原点的距离为 R . 硬币质心的速度大小为 v . 求硬币最高点在地面参考系中的速度和加速度. (15 points)
6. 设一质点质量为 m , 带电荷量为 q , 以初速度 v_0 从原点射出. 空间中存在匀强磁场 \vec{B}_0 , 其方向与质点的初速度方向垂直. 同时, 质点受到阻力作用, 阻力大小与速度大小成正比, 方向与速度方向相反, 比例系数为 k . 求质点从原点运动到最终静止点时的位移大小 s_0 . (20 points)
7. 考虑一匀质杆, 初始时竖直放置在光滑水平面上. 当杆受到一微小扰动而倒下时,

证明杆与水平面的接触点不能一直保持静止. (10 points)

8. 设有一个空间站, 质量为 M , 和一个飞船, 质量为 m . 两者初始时连接在一起, 沿半径为 nR 的圆形轨道绕地球运动, 其中 $n = 1.25$, R 为地球半径. 现在, 两者分离, 飞船进入一个新轨道, 其远地点到地心的距离为 $8nR$. (20 points)(1) 求分离瞬间空间站和飞船的速度.(2) 若飞船绕行一周后与空间站重新相遇, 求质量比 m/M .

PS: 本试卷为回忆版, 仅供参考, 具体以正式试卷为准.

PPS: 老师在考试之前提醒我们, 这个试卷不是按照难度排序的, 所以请合理安排做题顺序.

PPPS: 部分题目中部分物理量有意或无意的少给或者多给, 请自行甄别