

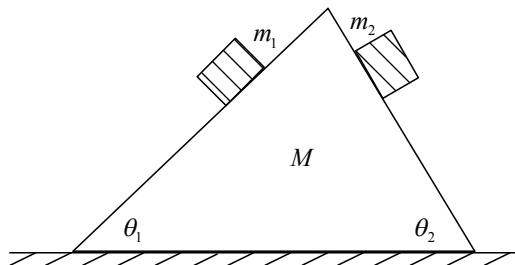
中国科学院研究生院
2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：普通物理(乙)

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
-

一、选择题(共 40 分，每小题 5 分)

1. 一物体对某质点 Q 作用的万有引力
(A) 等于该物体质量全部集中于几何中心处形成的一个质点对 Q 的万有引力；
(B) 等于该物体质量全部集中于质心处形成的一个质点对 Q 的万有引力；
(C) 等于该物体上各质点对 Q 的万有引力的矢量和；
(D) 以上说法都不对。
2. “天宫一号”在圆形轨道上运行。如果关闭所有自身动力系统，由于受到轨道上稀薄空气的阻力作用，轨道高度将会逐渐降低，则其
(A) 动能和机械能一定减小；
(B) 动能可能增加，机械能一定减小；
(C) 动能可能减小，机械能一定增加；
(D) 动能和机械能可能增加。
3. 如图所示，质量为 m_1 和 m_2 的两个小滑块分别放置于三角形大滑块 M 的左右两斜面上。滑块 M 放置于光滑水平面上，忽略一切摩擦，当 m_1 和 m_2 同时从静止开始在斜面上滑下，则此刻 M 向右运动的条件是

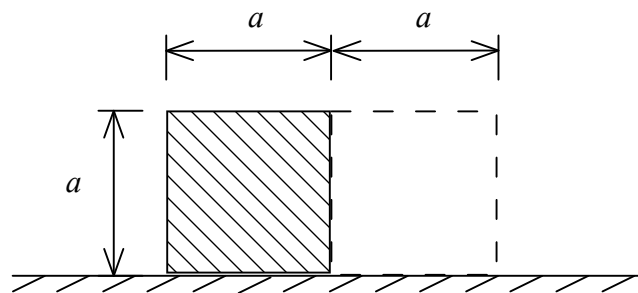


- (A) $m_1 \sin 2\theta_1 > m_2 \sin 2\theta_2$; (B) $m_1 \sin 2\theta_1 < m_2 \sin 2\theta_2$;
(C) $m_1 \sin 2\theta_1 - m_2 \sin 2\theta_2 > M$; (D) $m_1 \sin 2\theta_1 + m_2 \sin 2\theta_2 > M$.

4. 一个带正电荷 Q 、质量为 M 的质点绕另一个带负电 q 、质量为 m 的固定质点作匀速圆周运动。则这两个质点电荷间的距离与运动周期的 $2/3$ 次方
- (A) 成正比; (B) 成反比; (C) 不成比例; (D) 无关。
5. 真空中一半径为 r 的单匝圆形线圈, 通以电流 I 。其中心处磁感应强度大小为
- (A) $\frac{\mu_0 I}{4\pi r^2}$; (B) $\frac{\mu_0 I}{2r}$; (C) $\frac{I}{4\pi r^2}$; (D) $\frac{I}{2r}$ 。
6. 将电感为 L 、电阻为 R 的电感器连接到电动势为 ε 、内阻为零的理想电源两端。在合上电源开关的瞬间, 电路中的电流增长率是
- (A) $2\varepsilon/L$; (B) ε/L ; (C) $\varepsilon/L+R$; (D) $\varepsilon R/L$ 。
7. 关于温度的物理意义, 以下哪个说法是错误的?
- (A) 气体的温度表示每个气体分子的冷热程度;
- (B) 气体的温度可用来度量分子平均平动动能;
- (C) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现, 具有统计意义;
- (D) 平衡态物质内部分子运动的剧烈程度可由温度来反映。
8. 斯特恩-盖拉赫(Stern-Gerlach)实验与下面哪个发现密切相关。
- (A) 原子的核式结构; (B) 电子的波动性; (C) 电子的自旋; (D) 光的粒子性。

二、简答题(共 21 分, 每小题 7 分)

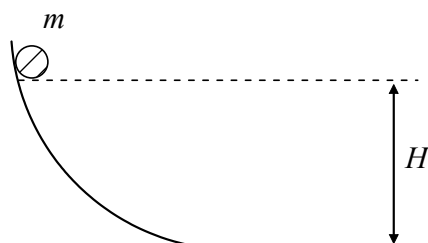
1. 如图所示, 现需要将边长为 a 、质量为 m 的均质正方体移至虚线所示位置, 已知正方体和地面间的滑动摩擦系数为 0.3。问平推做功小还是翻滚做功小。



2. 简述基尔霍夫定律。
3. 厚度均匀的薄膜形成的随倾斜角变化的圆形干涉条纹, 称为等倾干涉条纹。它的特点是什么?

三、(共 20 分) 如图所示, 有一铁质球壳沿着一条曲形滑道向下运动。已知球壳外径为 R , 内径为外径的一半, 铁的密度为 ρ 。球壳初始静止, 其底端距离水平滑道的高为 H 。

- (1) 若滑道光滑, 试求物体最终的水平速度;
- (2) 若物体在滑道上发生纯滚动, 试求物体最终的水平速度。



四、(共 20 分) 火箭靠向后直喷气体来获得向前的动量。已知喷射出的气体相对于火箭的速率为常值 V , 火箭从静止开始启动, 竖直向上运动, 忽略重力与空气阻力, 试问:

- (1) 假设火箭未装燃料时质量为 $2m$, 装满燃料后质量为 $2M$ ($M > m$), 火箭能达到的最高速度是多少;
- (2) 若火箭为二级火箭, 每级未装燃料时质量均为 m , 装满燃料后质量均为 M , 在第二级点火时, 第一级火箭(质量为 m)脱离, 则火箭最终速度是多少。

五、(共 20 分) 半径为 R 的球形体内均匀带电, 总带电量为 Q , 求:

- (1) 电场强度和电势随半径的分布;
- (2) 如果在球内离球心 $R/2$ 处挖去一半径为 $R/2$ 的小球, 球体其余部分带电不被改变, 计算被挖去的空腔中心的电场强度。

六、(共 20 分) 一个边长为 1.0 米的正方形回路在磁场中运动。磁感应强度 $B_y = B_z = 0$, $B_x = (6 - \alpha y)$ 特斯拉 ($\alpha = 1 \text{ 米}^{-1}$)。设初始时刻 $t = 0$, 回路的一边与 Z 轴重合且位于 $Y-Z$ 平面上。求下列情况时回路中的感生电动势随时间变化的规律。

- (1) 回路沿 Z 轴平动;
- (2) 回路沿 Y 轴正向以 3 米/秒的匀速平动;
- (3) 回路从静止开始, 以 2 米/秒^2 的加速度沿 Y 轴正向平动;
- (4) 回路以角速度 $\omega = 2\pi$ 弧度/秒绕 Z 轴匀速转动。

七、(共 9 分) 一束部分偏振光由光强比为 2:3 的线偏振光和自然光组成, 求该部分偏振光的偏振度。