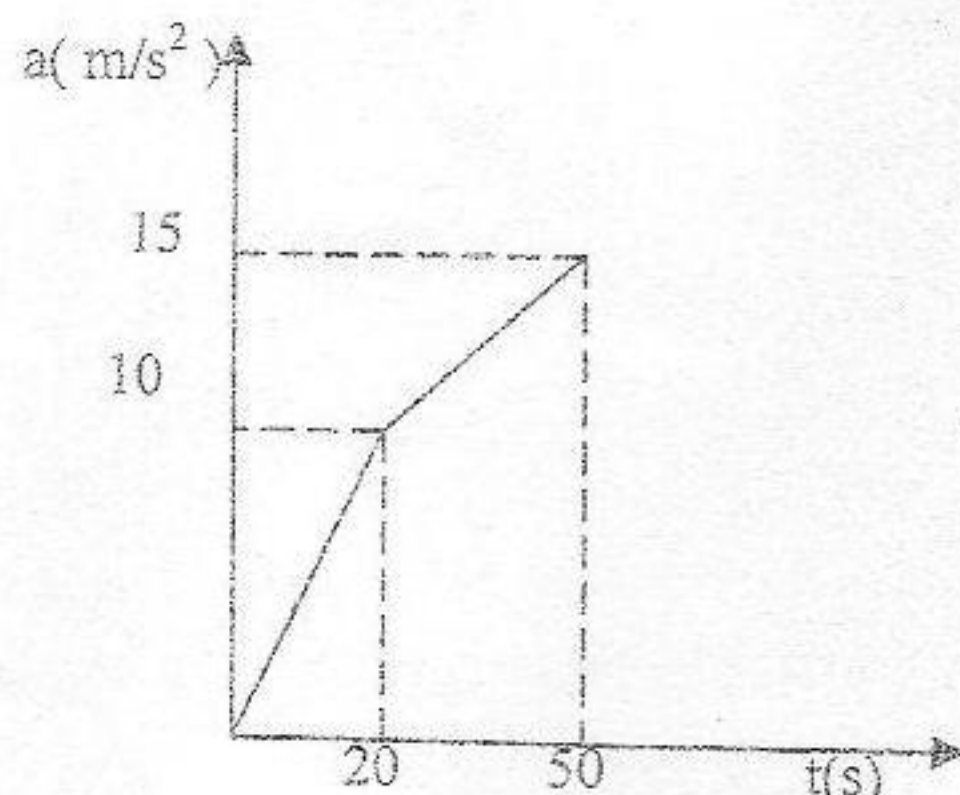


* 说明: 全部答题包括填空、选择题必须答在考点下发的答题纸上, 否则, 一律无效。

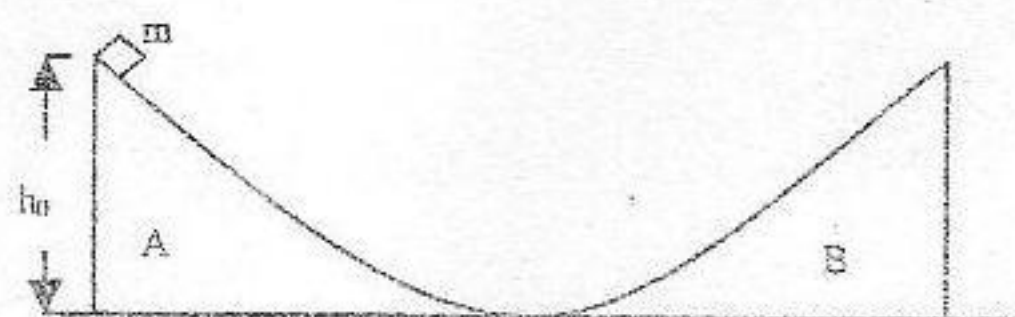
试题名称: 普通物理 A

一、(15 分) 火箭沿竖直方向由静止向上发射, 加速度随时间的变化规律如图所示。试求:

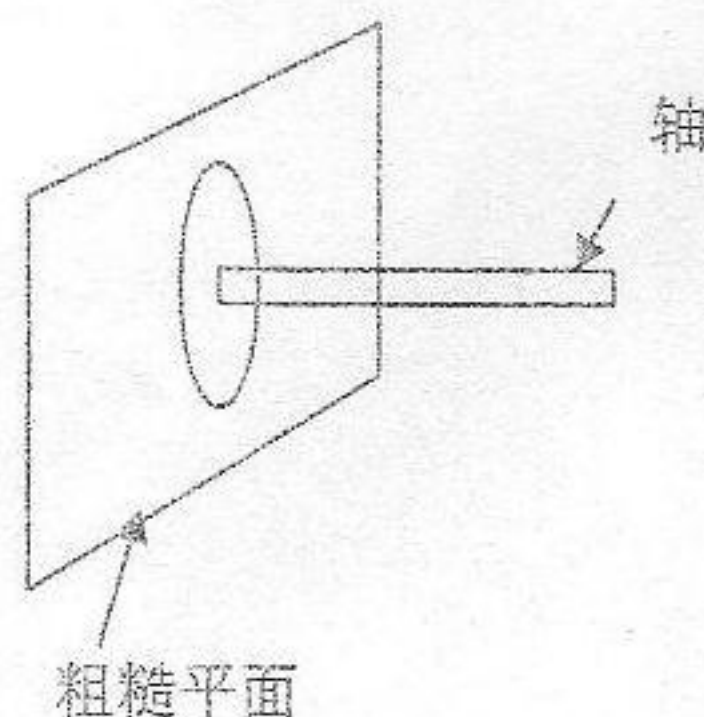
- (1) 火箭在 $t=50\text{s}$ 时燃料用完瞬间所能达到的高度;
- (2) 此时刻火箭的速度。



二、(20 分) 两个形状完全相同, 质量都为 M 的弧形导轨 A 和 B, 放在地板上。今有一质量为 m 的小物块, 由静止状态由 A 的顶端下滑, A 顶端的高度为 h_0 。所有接触面均光滑, 试求小物块在 B 轨上上升的最大高度 (设 A、B 导轨与地面相切)。

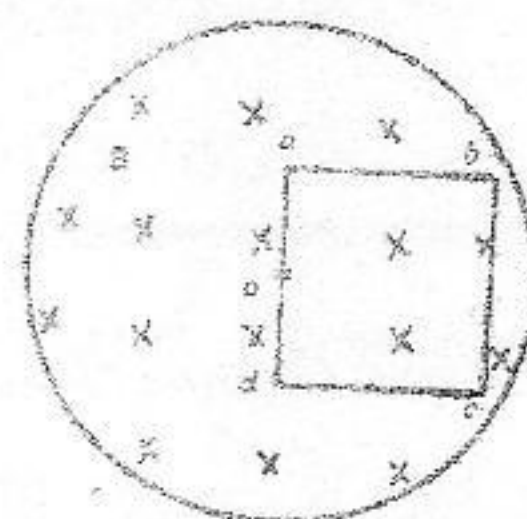


三、(20 分) 以力 \vec{F} 将一块粗糙平面紧压在轮上, 平面与轮之间的滑动摩擦系数为 μ , 轮的初角速度为 ω_0 , 问转过多少角度时轮即停止转动? 已知轮的半径为 R , 质量为 m , 可看作均质圆盘。轴的质量忽略不计, 该压力 F 均匀分布在轮面上。

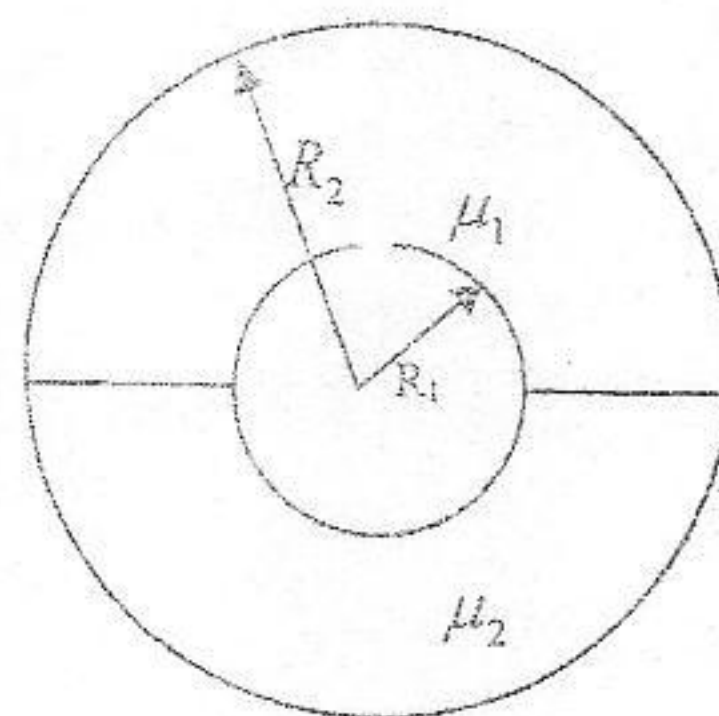


四、(20 分) (1) 当两种绝缘介质的交界面上没有自由电荷时, 交界面两侧电力线与交界面法线的夹角 θ_1 和 θ_2 满足 $\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{\epsilon_{r1}}{\epsilon_{r2}}$, 式中 ϵ_{r1} 、 ϵ_{r2} 分别为两介质的相对介电常数。试证明上述结论。(2) 当两种导电介质内部都有稳恒电流时, 交界面两侧电力线与交界面法线的夹角 θ_1 和 θ_2 满足 $\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$, 式中 σ_1 、 σ_2 分别为两介质的电导率。试证明上述结论。(3) 当导体 (电导率 σ) 与绝缘体 (绝对介电常数 ϵ) 接触时, 交界面两侧电力线与法线的夹角又如何?

- 五、(15 分) 如图所示, 在圆柱形区域内, 沿轴向有一均匀磁场 \vec{B} , $\frac{dB}{dt}$ 以恒定值增大。一个边长为 L 的正方形金属框置于该磁场中, 框面垂直于轴线, 框的一边 ad 与轴相交于中点 O 。求各边及整个回路的感生电动势。



- 六、(20 分) 一长直电缆由两个截面半径分别为 R_1 和 R_2 的共轴导体圆柱面组成。在两圆柱面之间填满磁导率为 μ_1 和 μ_2 的两种各向同性、均匀的磁介质, 各占一半空间, 且介质界面为通过电缆轴的平面, 如图所示。设通过电缆的电流强度为 I , 求介质中的磁场分布和在 $r = R_1$ 处介质—导体毗连面上的电流分布。



- 七、(20 分) (1) 用玻尔理论证明: 氢原子基态的轨道半径为玻尔半径 $a_0 = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2}$
- (2) 氢原子的径向波函数为 $\psi = A \exp(-\frac{r}{a_0})$, 式中 A 为常数, 求 r 为何值时电子的几率密度为最大? 最大几率密度为多少?

- 八、(20 分) 钾是 $z=19$ 的碱金属原子。问:
- (1) 钾基态的电子组态是什么?
 - (2) 该态的量子数 L, S, J 各为多少? 光谱项怎么写?
 - (3) 其第一激发态光谱项如何写? 电子组态是什么?