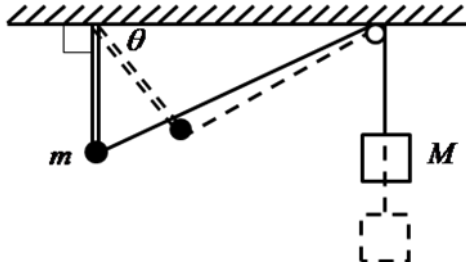
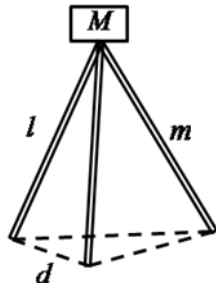


全国中学生物理竞赛复赛模拟试题第二套

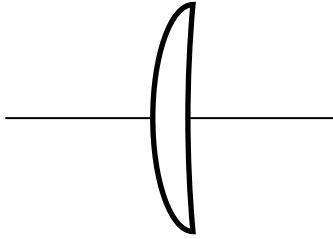
一、轻杆通过铰链连接到天花板上，杆长 $l$ ，端点固定一质量为 $m$ 的小球，小球同时连接着一根轻绳，轻绳绕过天花板上一定滑轮，下挂一质量为 $M$ 的一木块。滑轮与铰接点间距离 $d$ 。刚开始时轻杆竖直，小球及木块静止，求当轻杆与天花板成 $\theta$ 角时小球加速度。



二、三根质量为 $m$ ，长为 $l$ 的杆对称靠在一起，杆与杆，杆与地面的摩擦系数为 $\mu$ ，三杆与地面接触点之间距离为 $d$ ，三杆上放一质量为多少的木块时，系统刚好滑动。

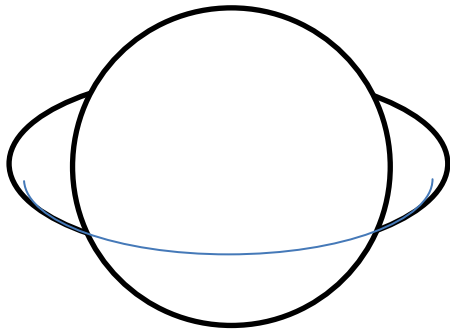


三、某些特殊的介质可以出现负折射率，即在折射定律中保持不变，只是折射角取为负的，也就是说入射光线和折射光线位于法线同侧。假设一种折射率为  $n=-1.5$  的介质，构成了半球面透镜，前方是一个半径为  $R$  的球面，后方是一个平面。试讨论这个透镜的成像规律。包括成像公式和焦距。



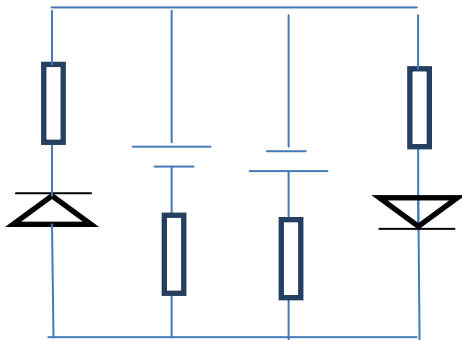
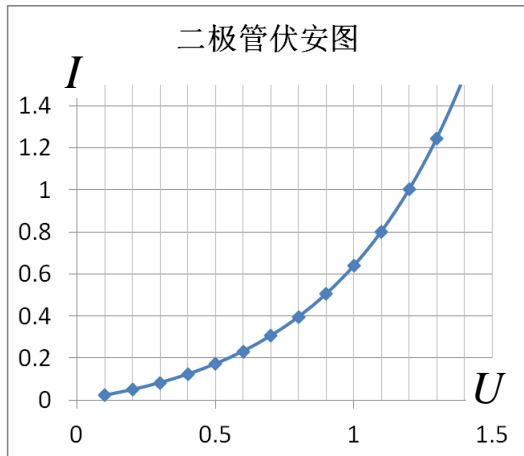
四、某人提出了一个宏伟的构想：在地球外，赤道上方高度为  $h$  的地方，用一个一个的桶形空间站构建一个绕地球一周的巨型天空之城。每个桶长度为  $l$ ，质量为  $m$ ，之间用轻杆连接起来。

- 1 如果天空之城相对于地球相对静止，则杆之间的作用力至少为多少？
- 2 如果要求天空之城的人感受到  $g$  的重力加速度，那么杆之间的作用力至少为多少？  
(地球质量  $M$ ，万有引力常数  $G$ ，地球半径  $R$ ，地球自转周期  $T$  均视为已知量)



五、设有一  $-\pi^+$  介子，在静止下来后，衰变成  $\mu^+$  子和中微子  $\nu$ ，三者的静止质量分别为  $m_\pi$ ， $m_\mu$  和零。求  $\mu^+$  子和中微子的动能。

六、如图所示电路图，从左到右电阻为 10 欧姆、5 欧姆、10 欧姆、5 欧姆，左右两个电池为 3V 和 4.5V，给出两个二极管的 U-I 图。为了求解每个电阻上的功率，请画出需要的图形。



七、一束光子垂直打入一个半径为  $r$  的圆筒，光子的频率为  $\nu$ ，所有光子都具有沿动量方向的角动量  $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ ，圆筒质量均匀分布在圆筒表面，圆筒底面没有质量能够完全吸收光子，求圆筒边缘某点轨迹。