

华中师范大学

二〇〇八年研究生入学考试试题

院系、招生专业： 理论物理、粒子物理与原子核物理 考试时间： 元月20日上午

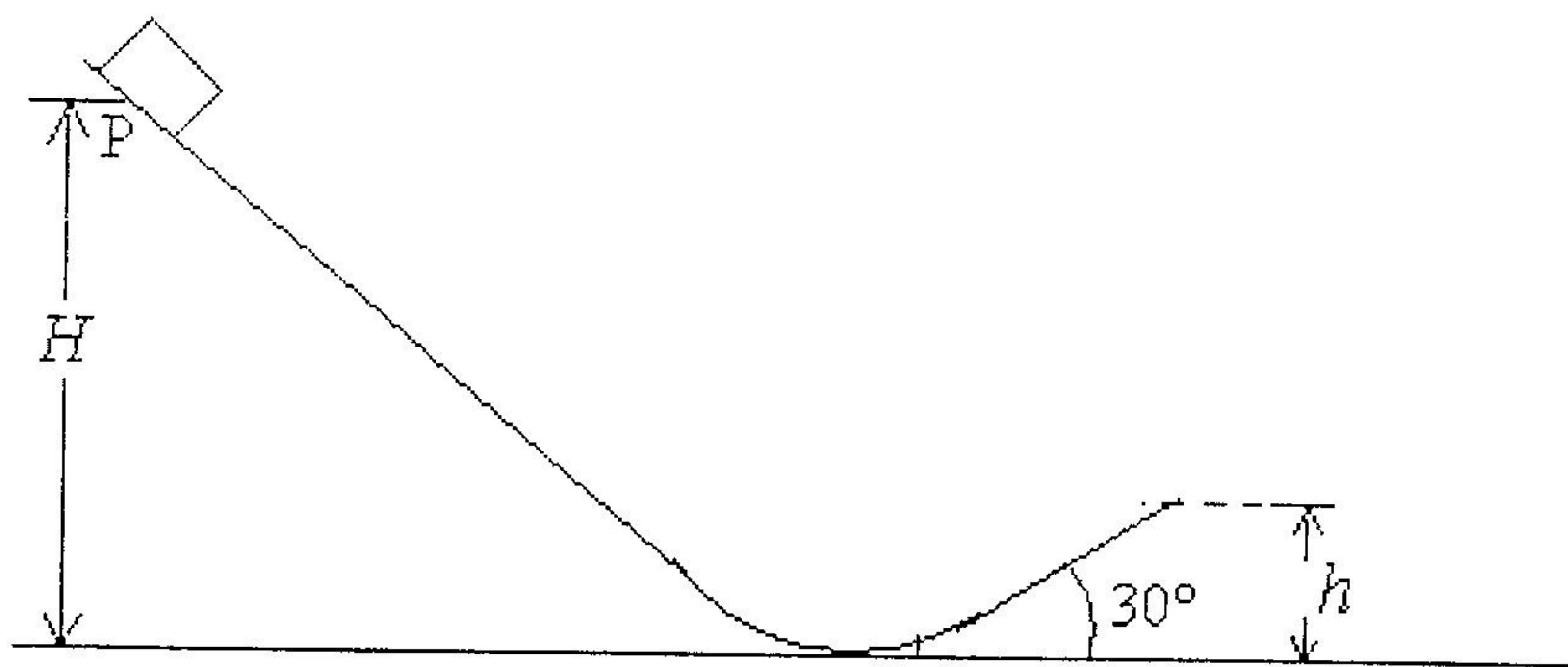
原子与分子物理、凝聚态物理、光学

无线电物理、天体物理、系统理论

考试科目代码及名称： 620 普通物理

一、填空题（每小题6分，共60分）

1. 一物体沿如图所示的光滑轨道从高度为 H 的 P 点由静止开始滑下，轨道末端的高度为 h ，与水平面的夹角为 30° 。则物体离开轨道后所能上升的最大高度为_____。



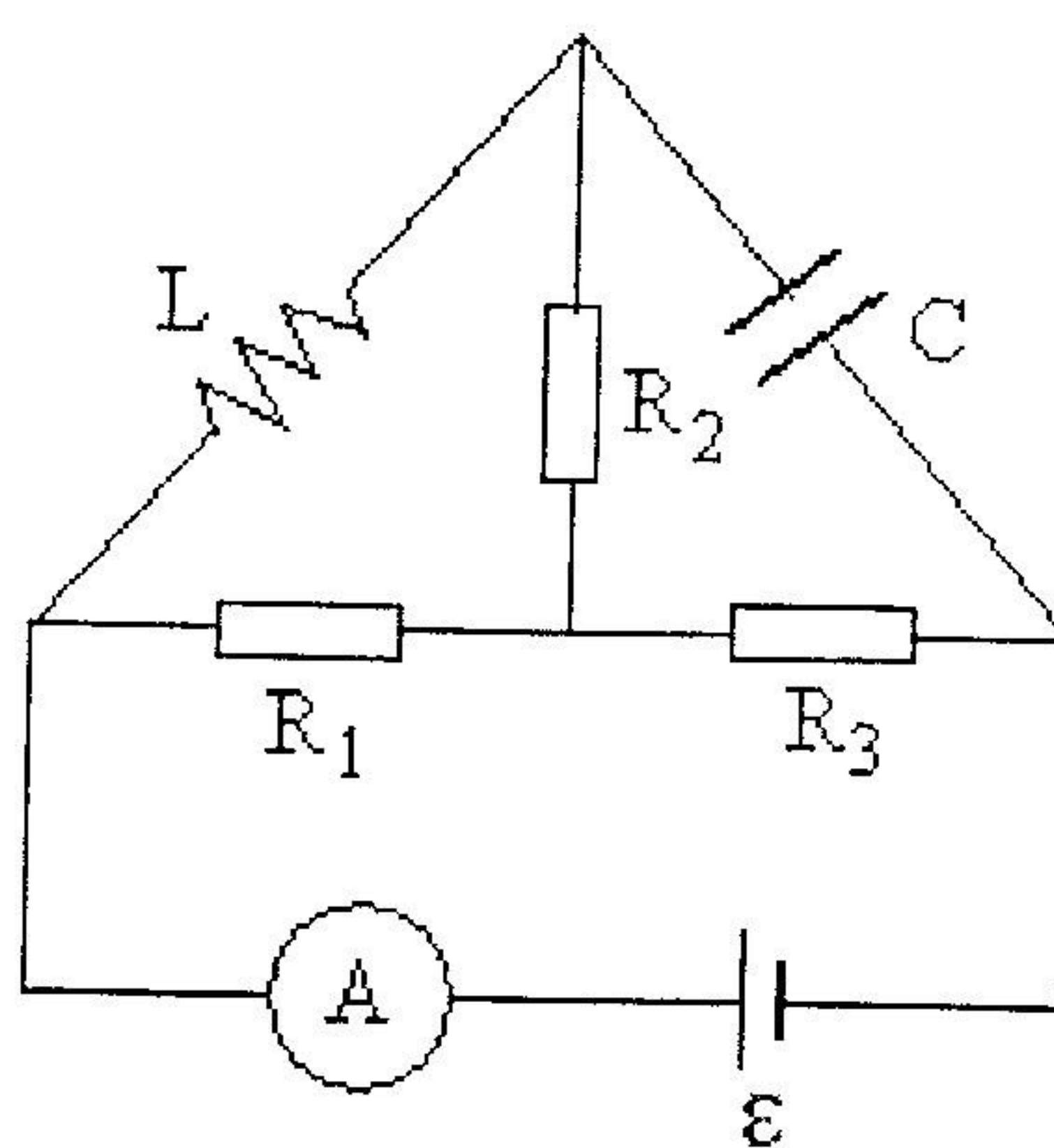
2. 若已知地球的半径为 R 、质量为 M ，万有引力常数为 G 。则地球同步卫星距离地面的高度为_____；卫星逃逸地球的逃逸速度为_____。

3. 设一波的表示式为 $y_1 = 2 \cos[2\pi(\frac{t}{0.05} - \frac{x}{20}) + \frac{\pi}{6}]$ ，为形成驻波，且在 $x = 0$ 处为一波节，则应叠加一个表示式为 $y_2 =$ _____的波，合成驻波的表示式为 $y =$ _____。

考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

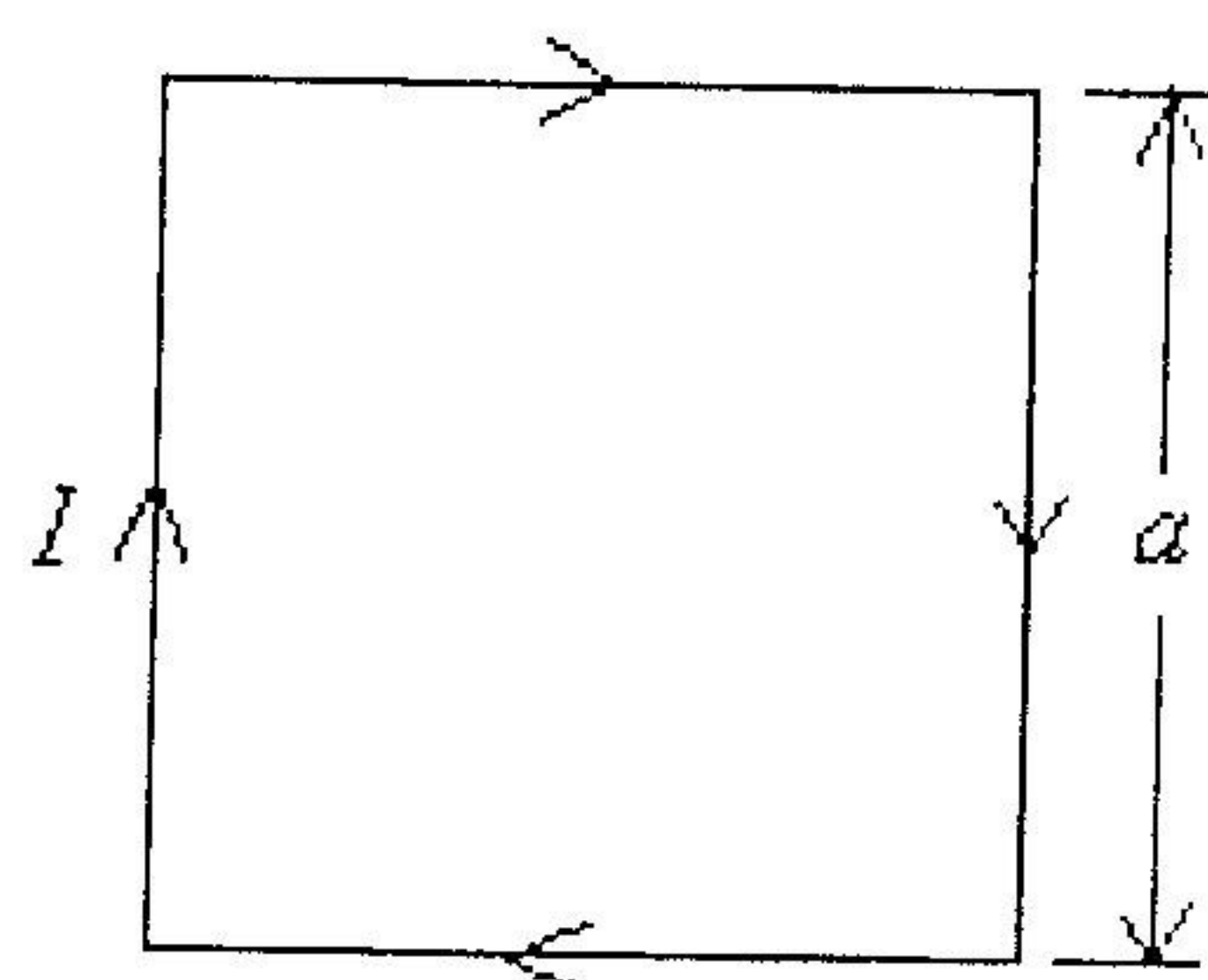
4. 两艘宇宙飞船相对于地面都以 $0.9c$ 的速度相向运动, 则在一般飞船上观察另一艘飞船的速度大小为_____; 当粒子的速率 $v =$ _____时, 粒子的相对论动量等于非相对论动量的 2 倍。

5. 如图所示的电路, 电阻 $R_1 = R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, 电源电动势 $\varepsilon = 10V$, 电感 $L = 2 \times 10^{-3} H$, 电容 $C = 2 \times 10^{-5} F$, 当电路达到稳态后, 电流表 A 的读数为_____安培; 电感 L 内储存的磁能为_____焦耳, 电容 C 上储存的电能为_____焦耳。



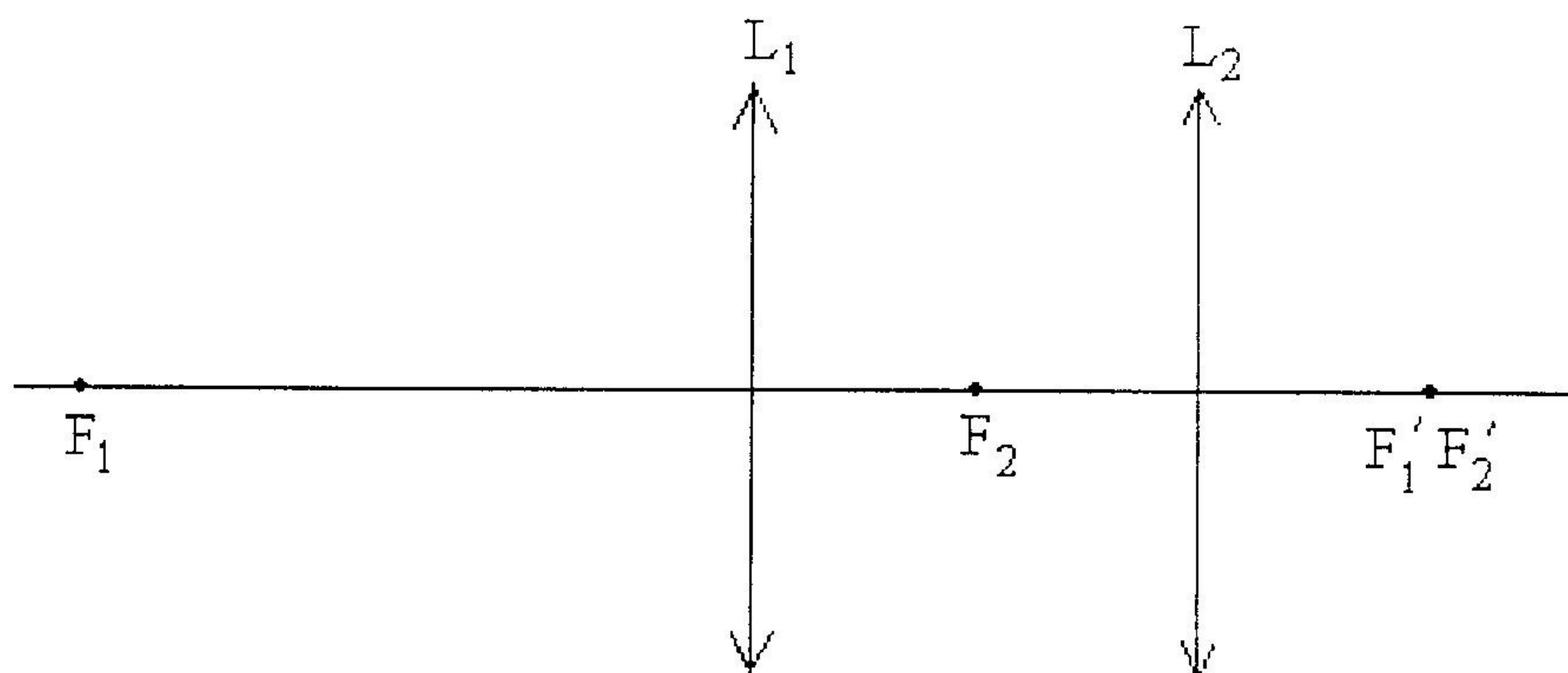
6. 已知质子的质量为 $m = 1.67 \times 10^{-27} kg$, 电荷为 $e = 1.6 \times 10^{-19} C$, 地球半径为 $6370 km$, 地球赤道地面附近的磁场 $B = 3.2 \times 10^{-5} T$ 。若要使质子环绕赤道作圆周运动, 则质子的动量应为_____。

7. 边长为 a 的正方形回路载有电流 I , 如图所示。则正方形中心处的磁感应强度的大小为_____; 方向为_____。



考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。

8. 由两个薄凸透镜 L_1 、 L_2 组成的共轴光学系统，两透镜的焦距关系为 $f_1 = 3f_2$ ，两透镜的像方焦点重合，如图所示。试用作图法画出这个光学系统的物方焦点 F 和像方焦点 F' 的位置。（注意作图的准确性）

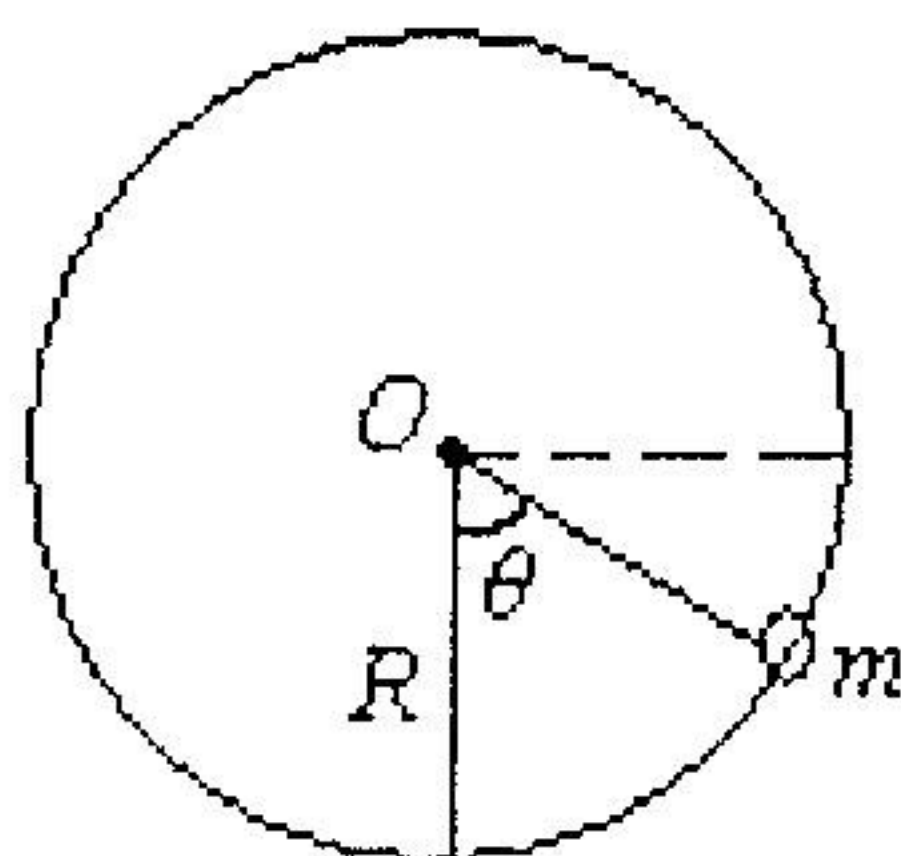


9. 迈克耳孙干涉仪的反射镜 M_2 移动 0.25mm 时，看到条纹移动的数目为 909 条，则所用光源的波长为_____。

10. 一束由线偏振光与自然光混合而成的部分偏振光，通过理想偏振片时，发现透过的最大光强是最小光强的 3 倍。则这部分偏振光中线偏振光与自然光的光强之比为_____。

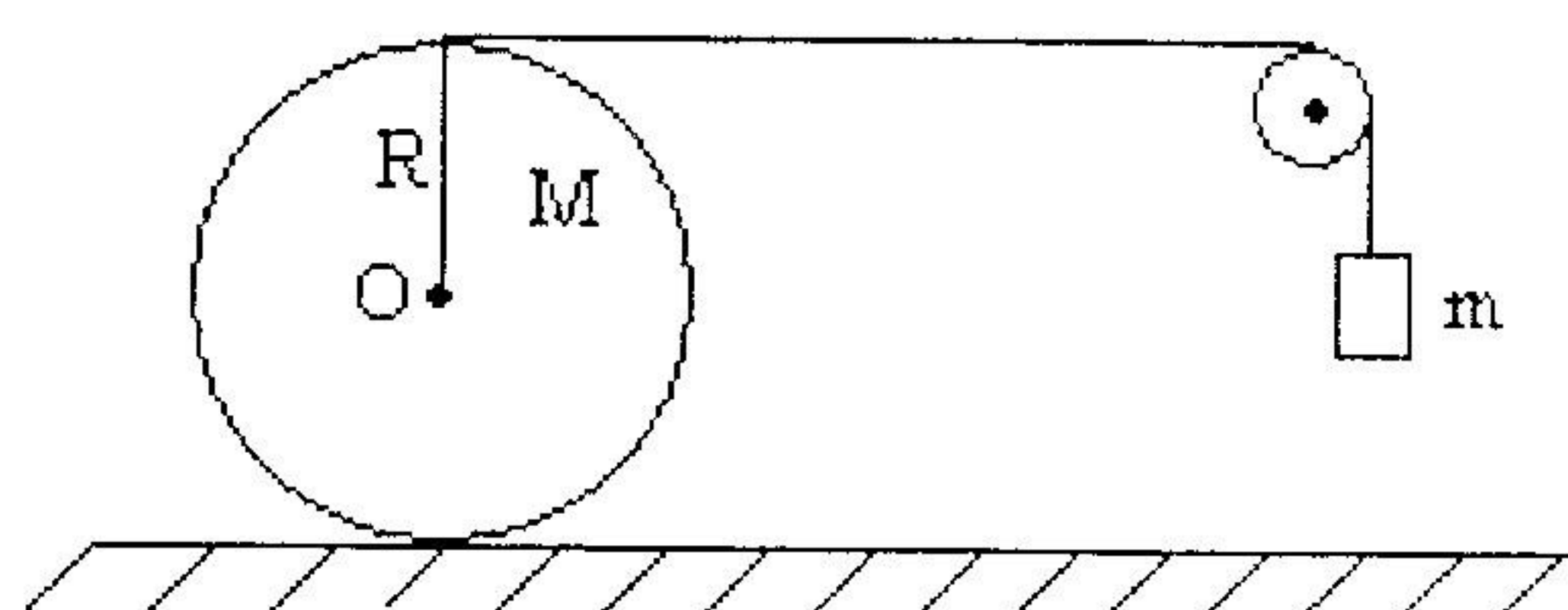
二、计算题（共 90 分）

11. (18 分) 一半径为 R 的光滑大圆环上套有一质量为 m 的小环，设开始时小环位于 $\theta = 90^\circ$ 位置，若整个装置以加速度 a 在竖直平面内下落，求当小环滑至大圆环最低点时对小圆环的压力大小。



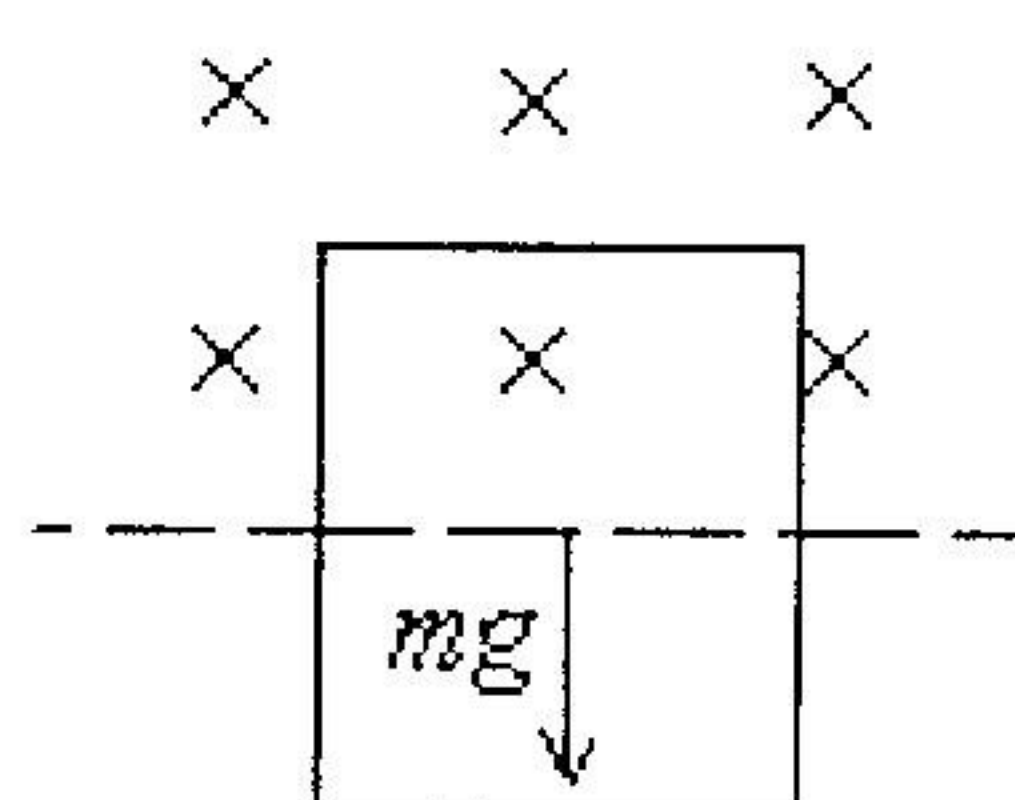
考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

12. (18 分) 如图所示, 质量为 M 、半径为 R 的匀质圆柱体放在粗糙水平面上, 柱体外绕有轻绳, 绳子跨过一个很轻的定滑轮后悬挂一质量为 m 的物体, 该圆柱体只滚不滑, 并且圆柱体与滑轮间的绳子是水平的。(1) 分析物体的加速度 a 与圆柱体质心的加速度 a_c 之间的关系; (2) 求物体的加速度 a 与圆柱体质心的加速度 a_c 以及绳中的张力 T 。



13. (18 分) 电量为 Q 、半径为 R_1 的导体球外包着一层各向同性的均匀电介质球壳层, 电介质的相对介电系数为 ϵ_r , 内半径为 R_1 , 外半径为 R_2 , 其外部为真空。求 (1) 电场强度的分布; (2) 电势的分布。

14. (18 分) 边长为 L 的正方形均匀线框质量为 m , 总电阻为 R , 框的一半在均匀磁场 B 中, 另一半在 B 之外, 重力场竖直向下, 如图。(1) 写出这个线框下降的运动微分方程; (2) 由运动微分方程求出线框的速度与时间的关系。



15. (18 分) 设计一平面透射光栅, 要求用平行光垂直照射时, 可以在衍射角 $\theta = 30^\circ$ 方向上观察到 600nm 的第 2 级主极大, 却看不到 400nm 的第 3 级主极大, 同时在该方向上可以分辨 600nm 和 600.01nm 的两条谱线。

考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。