

培尖教育 2018 年学科竞赛夏令营物理模拟卷（十六）

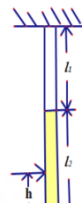
考试时间：150 分钟 总分 320 分

（请在答题卷上作答）

1、如图所示一长为 L_1 质量为 M 的匀质杆 A 和一长为 L_2 质量为 M 的匀质杆 B 铰接挂在天花板上，现在在距 B 下端 h 处受到一冲量 I 。

问（1）若此瞬间 A 不动，求 h ，

（2） h 为多少时，其总动能最小。（20）

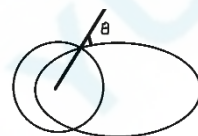


2、如图的一个小车。AB，CD 杆都是轻质刚性杆，AB，CD 长 $L_1=0.2\text{m}$ ，轮轴长 $R=0.1\text{m}$ 。BC 为 $m_2=2.0\text{kg}$ ，长 $L_2=1.0\text{m}$ 的刚性杆。车

轮由半径为 R 质量为 $m_1=1.0\text{kg}$ 的圆盘构成。现使小车在 $g=10\text{m/s}^2$ 的自由空间中有一整体平动速度为 $v=12\text{m/s}$ ，方向向右，之后竖直放在粗糙平面上，并在 B 处施加方向向右大小恒为 4N 的力 F ，车轮与粗糙面间的滑动摩擦系数为 0.10 。问自小车轮开始转动，多长时间两轮转速刚刚相等？此时车速多少？（25）



3、一艘火箭自地表发射，如图与径向夹角为 θ ；忽略火箭的加速过程，火箭在发射后做椭圆轨道运动，忽略地球自转和大气阻力，已知椭圆轨道的长轴是地球半径的 n ($1 < n < 2$) 倍，地表重力加速度为 g ，求火箭飞行的时间。（25）

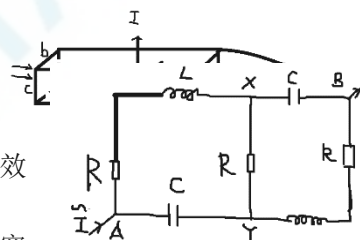


4、如图，水从推进管中流入，不考虑水流与管壁以及水与水之间的粘滞作用，管道中有一长方形区域，该区域横截面积和入水口一样尺寸为 $a*b*c$ ，其中由超导磁铁产生稳定磁场 B ，沿 b 方向。在上下两面各有一块 $a*b$ 大小的电极，进入直流电，假设电流只在长方形区域存在且均匀，稳定状态电流大小为 I ，海水密度为 ρ ，海水电阻率为 ρ ，假设稳定流动后潜艇进水口压强为 p_1 ，出水口压强为 p_2 ，入水面积为 $b*c$ ；出水面积为 s ，

（1）求稳定流动后，以潜艇为参照物，进出口水的流速。

（2）稳定流动后直流电源的功率。（15）

5、由三个 R 和两个 L ，两个 C 构成的交流电路如图所示，当 AB 两端加上有效值为 U 的正弦交流电，若 $\omega L = \frac{1}{\omega C} = R$ 。求 AB 之间的总阻抗，以及 XY 之间电阻的电流的有效值。（20）



6、如图所示，一绝热容器里有一表面积为 s 绝热活塞已知活塞与容器的有摩擦力 $f=Ps$ ，摩擦力产生的热全部给后方的气体，（活塞向左走，产生的热给右方的气体）开始时活塞在中间，两边体积 v ，两边加入等量等温度的双原子理想气体，开始压强为 p ，温度为 T 。现有一循环为先加热右侧气体，使左侧体积变成的 $1/2 v$ ；之后冷却右边气体，使左侧气体体积变回 v ，循环后左侧体积的压强。过程中对右侧气体放的净热是多少（20）

7、在一折射率 $n=1.33$ 的介质中，有一 $r=120\text{nm}$ 折射率 $n_1=1.48$ 的小球从某角度的光在小球内壁上做全反射 n 次恰好回到出发点，若转一圈回到出发点的相位和初态相位恰好相差 $2\pi * l$ ， l 为正整数，会发生一个奇特的现象。求对于 545nm 到 550nm 的光波，那些会产生这一现象。（15）



8、如图所示，两静质量为 M_0 的物体 A、B 在 S 系中速度分别为 $0.8c$ 、 $0.6c$ 运动已知其在 S 系中 10 秒会相撞，之后融为一体（能量没有损失）。问（1）在 A 系中，开始 AB 相距多少（2）融合体的静质量 M 是多少。（15）

