

简答1.1: 机械能不守恒。因为弹簧和车壁之间有力, 在地面参考系里这个力做功了; 或者直接计算动能势能, 数学上发现不守恒也可。答案正确且解释正确给5分。否则0分。

简答1.2: 出题人希望你们回答的是科里奥利力导致南北半球台风旋转具有不同的转向。然而出题人可能是觉得直接问显得太简单, 所以没有提到旋转。结果他问的是台风是如何形成的。因此, 回答任何跟台风形成相关的答案都给5分。例如热交换、压强差、流体等等。但是你不能真的就写“流体”俩字。

简答1.3: 最后答案5.29 m/s。答案正确给5分。否则0分。

简答1.4: 出题人的意思是音叉上粘橡皮泥会导致音叉频率降低, 然后第一小问计算答案248.5 Hz。事实上是扯犊子的。橡皮泥太小不会影响音叉频率; 橡皮泥太大就直接制动了。因此, 无论是回答248.5 Hz, 还是251.5 Hz, 还是表示此题目有问题, 都给2分。第二问最终答案是相差一半波长, 为0.68 m。答案正确给3分, 否则0分。

简答1.5: 任意答案只要合理都给5分。但是其中有错误部分的, 0分。常见错误: 牛顿时空观适用宏观而相对论适用微观; 牛顿时空观适用惯性系而相对论适用非惯性系, 等等。

计算2: 最终答案 $1/15$ m 或 $1/30$ M。第一步利用动量守恒计算完全非弹性碰撞后的速度; 第二步可利用多种方法计算最大势能损耗, 比如利用碰撞后初始动能减系统质心动能。答案正确15分; 只有方法(方程)正确而计算错误10分; 方法(方程)有误0分。

计算3: 最终答案 $v_0 = \frac{2}{3}\omega_0 R$ 。滑动摩擦力和平动加速度之间列牛顿方程; 滑动摩擦力的力矩和绕轴转动的角动量变化率之间列牛顿方程。注意轴是变速运动, 但是虚拟力过质心所以不提供力矩。恰好停止意思是平动速度和角速度同时减至0。答案正确15分; 只有方法(方程)正确而计算错误10分; 方法(方程)有误0分。

计算4：本题目过于智障。我们鄙视在大学考试中故意在一道题里用不同单位制给出条件，最后还强制考察单位制转换的弱智行为。尤其是，本题目中，由于声波速度远大于潜艇和目标的速度，导致计算过程中按照声源动接收者不动、声源不动接收者动、还是声源接收者都动的任意一种方式计算，最后数值结果都几乎一样。也就是计算过程对错都不影响数值答案。因此，我们决定只按照方法过程给分。也不纠结三个具体问题到底问的是是什么，只要能够把这个物理过程本身解出就行。

只要解题过程中能够正确体现 i) 潜艇发出声波时，由于潜艇本身在移动，导致声波的频率会发生第一次多普勒效应；ii) 目标反射声波时，由于目标在移动，导致反射的声波频率会发生第二次多普勒效应；iii) 潜艇再次接收回波时，还是由于潜艇在移动，导致最终接收到的声波频率会发生第三次多普勒效应，即可。

计算5：第一问浮力、粘滞力、重力平衡时，速度为 $v = \frac{2r^2(\rho - \rho_f)g}{9\eta}$ ，5分。第二问简单的线性微分方程求解，答案为 $t = \frac{2r^2\rho}{9\eta} \ln 2$ ，方程微分形式正确5分，最终求解正确5分。

计算6：第一问，由于在地面参考系，两艘飞船一直都是同步运动，因此二者之间的相对距离永远都是1 km。5分。

第二问，出题者的原意是，所谓绳子拉长，指的是绳子有没有产生内部应力，而不是单纯因为相对论观测导致的时空收缩膨胀问题。因此，答案应该是，一个1 km长度的物体，在0.8 c速度运动时，静止参考系里就应该看到它的长度收缩为0.6 km。如果看上去依然是1 km，说明绳子实际上被拉长了0.4 km。这种拉长，绳子里是有弹力的。此题目源于贝尔飞船佯谬问题。然而，贝尔飞船佯谬本身不是这样表述的。在这道应试变种题目中，文字表述非常模糊，毫无严谨性。可以认为，所谓“拉长”，指的就是一种“观测”效果。因此既然两飞船之间的距离永远都是1 km，那么自然观测上就是“没有拉长”。所以，回答拉长了0.4 km，或者简单回答没有拉长皆可。本小问5分。

第三问：标准答案中，要类似第二问计算出在A飞船看来绳子拉长了多少。但是，题目原文只问了“是否拉长”，并没有要求计算拉长了多少。因此，只要回答拉长了，并给出简单解释，就给5分。

注：在一个一直以 $0.8c$ 匀速运动的参考系中，A、B两飞船均以 $-0.8c$ 匀速运动。在地面系中，A、B飞船是从静止到运动，那么 $0.8c$ 参考系中，两飞船就是从运动到静止。如果在地面系中，A、B两飞船同时由静止开始运动，那么在上述 $0.8c$ 参考系中，两飞船就不是同时由运动变为静止的。而是一个飞船先从运动变为静止，而另一个飞船依然在继续运动一段时间后，再静止。这就是为什么绳子会被拉长。