

(闭卷 时间 120 分钟)

院/系_____专业_____姓名_____学号_____

题 号	一	二	三	总分
得 分				

一、填空题 (每小题 5 分, 共 30 分)

得 分	
-----	--

1. 一个人骑车以 18km/h 的速率自东向西行进时, 看见雨点垂直下落, 当他的速率增至 36km/h 时, 看见雨点与他前进的方向成 120° 角下落, 雨点对地的速度大小为 36 km/h

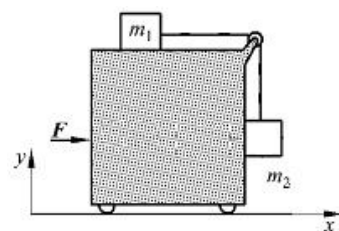
2. 手提住一柔软长链的上端, 使其下端刚与桌面接触, 然后松手使链自由下落。下落过程中, 桌面受到的压力等于已落在桌面上的链的重量的 3 倍。

3. 桌面上堆放一串柔软的长链, 今拉住长链的一端竖直向上以恒定速度 v_0 上提。长链单位长度的质量为 ρ_l , 当提起的长度为 l 时, 所用的向上的力为_____。

4. 一定量氢气在保持压强为 $4.00 \times 10^5 p_a$ 不变的情况下, 温度由 0.0°C 升高到 50.0°C 时, 吸收了 $6.0 \times 10^4 J$ 的热量, 氢气内能变化量为_____。

5. 静止时边长为 a 的正方体, 当它以速率 u 沿与它的一个边平行的方向相对于 S' 系运动时, 在 S' 系中测得它的体积是_____。

6. 如图所示, 在一质量为 M 的小车上放一质量为 m_1 的物块, 它用细绳通过固定在小车上的滑轮与质量为 m_2 的物块相连, 物块 m_2 靠在小车的前壁上而使悬线垂直, 忽略所有摩擦及滑轮的质量. 如果要保持 m_2 的高度不变, 力 F 大小_____。



二、计算题 (共 50 分)

得 分	
-----	--

7. (本题 10 分)

有 N 个粒子, 其速率分布函数为 $f(v) = av/v_0$ ($0 \leq v \leq v_0$); $f(v) = a$ ($v_0 \leq v \leq 2v_0$); $f(v) = 0$ ($v > 2v_0$) (1) 求常数 a ; (2) 求速率小于 v_0 的粒子数; (3) 求粒子的平均速率。

得 分	
-----	--

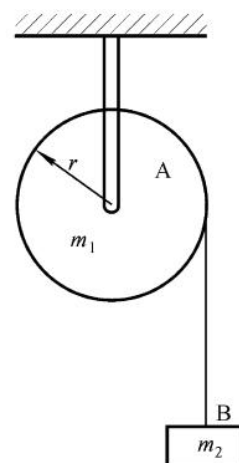
8. (本题 10 分)

沿光滑直铁轨设置 x 轴, 火车以额定功率在此铁轨上行驶时, 它的加速度 a_x 与速度 v_x 的乘积是恒量, 记作 C . 设 $t=0$ 时, 火车的位置 $x=0$, 速度 $v_x=v_0$, 试求 v_x-t , a_x-t 的关系式.

得 分	
-----	--

9. (本题 10 分)

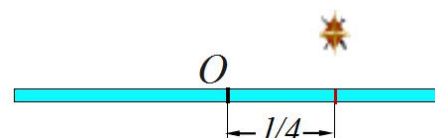
如图所示, 质量 $m_1=16\text{kg}$ 的实心圆柱体 A , 其半径为 $r=15\text{cm}$, 可以绕其固定水平轴转动, 阻力忽略不计. 一条轻的柔绳绕在圆柱体上, 其另一端系一个质量 $m_2=8\text{kg}$ 的物体 B . 求: (1) 物体 B 由静止开始下降 1.0s 后的距离; (2) 绳的张力 T .



得 分	
-----	--

10. (本题 10 分)

质量很小长度为 l 的均匀细杆, 可绕过其中心 O 并与纸面垂直的轴在竖直平面内转动. 当细杆静止于水平位置时, 有一只小虫以速率 v_0 垂直落在距点 O 为 $l/4$ 处, 并背离点 O 向细杆的端点 A 爬行. 设

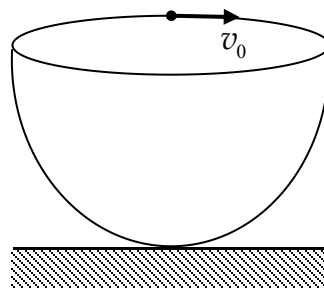


小虫与细杆的质量均为 m . 问: 欲使细杆以恒定的角速度转动, t 时刻小虫应以多大速率向细杆端点爬行.

11. (本题 10 分)

得分	
----	--

一半径为 R 、内侧光滑的半球面固定在地面上, 开口水平且朝上. 一小滑块在半球面内侧最高点处获得沿球面的水平速度, 其大小为 v_0 ($v_0 \neq 0$). 求滑块在整个运动过程中可能达到的最大速率. 重力加速度大小为 g .

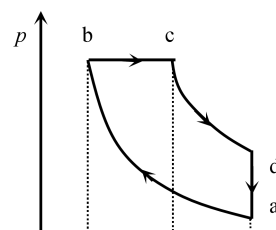


三、证明题 (共 20 分)

12. (本题 10 分)

得分	
----	--

空气标准狄赛尔循环 (柴油内燃机循环) 由两个绝热过程 ab 和 cd , 一个等压过程 bc 和一个等容



过程 da 组成，试证明此热机效率为：
$$\eta = 1 - \frac{\left(\frac{V_3}{V_2}\right)^\gamma - 1}{\gamma \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} \left(\frac{V_3}{V_2} - 1\right)}$$

得 分	
-----	--

13. (本题 10 分)

在惯性系 S 中，有两个事件同时发生在 x 轴上相距为 $1m$ 的两处，从惯性系 S' 观测到这两个事件相距为 $2m$ ，试证明由 S' 系测得此两事件的时间间隔为 $5.77 \times 10^{-6} \text{ s}$ 。