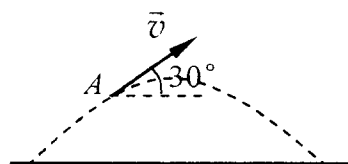
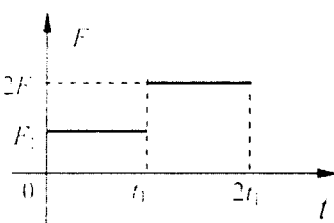


一、填空题（共 30 分，将答案写在试卷指定的横线“_____”上）

1. (3 分) 一物体做如图所示的斜抛运动，测得在轨道 A 点处速度 \vec{v} 的大小为 v ，其方向与水平方向夹角成 30° 。则物体在 A 点的切向加速度 $a_t =$ _____，轨道的曲率半径 $R =$ _____。



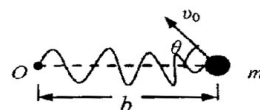
2. (3 分) 一物体在外力作用下从静止开始做直线运动，外力方向不变，大小随时间的变化如图所示。该物体在 t_1 和 $2t_1$ 时刻的速度分别为 v_1 和 v_2 ，则 $v_1 : v_2 =$ _____；合外力从开始到 t_1 时刻做的功为 W_1 ，从 t_1 到 $2t_1$ 时刻所做的功为 W_2 ，则 $W_1 : W_2 =$ _____。



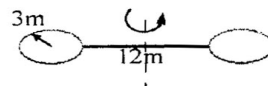
3. (4 分) 如图所示（俯视图），两个完全相同的小球 A 和 B 固定在长为 L 的轻质细杆两端，小球位于光滑水平桌面上。另一完全相同的小球 C ，沿桌面以垂直于杆的速度 v 与球 B 发生完全非弹性碰撞，则碰撞后瞬间由三个小球构成的系统的质心位置在 _____ 处，质心的运动速度为 _____。



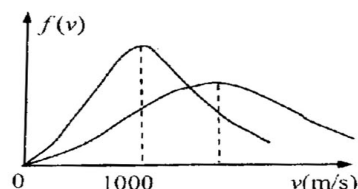
4. (3 分) 如图所示（俯视图），长为 L 的一段细线，一端固定在光滑水平面上的 O 点，另一端拴住一质量为 m 的小物体。开始时，物体距 O 点为 b ($b < L$)，给物体一个初速度 v_0 (v_0 与物体和 O 点连线的夹角为 θ)。当物体运动到距 O 点为 L 时线绷紧，物体绕 O 点做半径为 L 的圆周运动，此时线上的张力等于 _____。



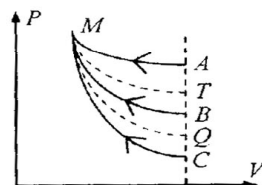
5. (4 分) 如图所示，两个半径为 3m 、质量为 0.5kg 的细圆环被固定在一长为 12m 的轻质连杆的两端，圆环平面位于水平面内，该系统能绕通过连杆中心并垂直于圆环平面的转轴无摩擦地转动。则该转动系统的转动惯量为 _____；初始时该系统以 2Hz 的频率绕转轴转动，如果此时将连杆对称、无摩擦地缩短到 8m ，则该系统转动的频率变为 _____；在此变化过程中所需要的功为 _____。



6. (3 分) 如图所示为氢气和氦气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线，氦分子的最概然速率为 _____ m/s ；氢分子的最概然速率为 _____ m/s 。



7. (3 分) 如图所示为一理想气体几种状态变化过程的 P - V 图，其中 MT 为等温线， MQ 为绝热线。在 AM 、 BM 、 CM 三种准静态过程中，温度降低的是 _____ 过程；气体放热的是 _____ 过程。

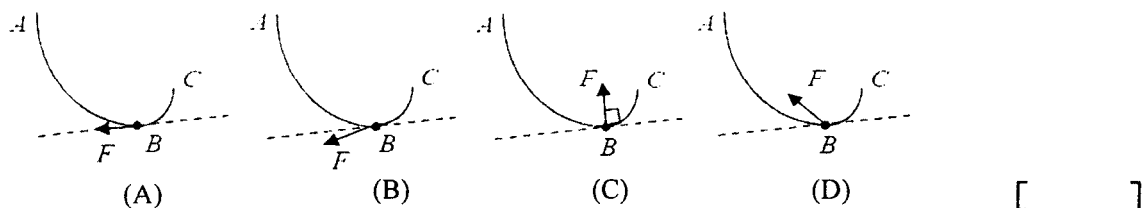


8. (4 分) 如果燃煤电厂实际蒸汽循环中的蒸汽轮机工作在温度为 627°C 的高温蒸汽和 127°C 的低温蒸汽之间，则由热力学定律可知，该蒸汽轮机能达到的极限效率为 _____；该蒸汽轮机的实际效率不可能大于此极限值，因为假如大于了，则 _____（填热力学第一定律或热力学第二定律）就不成立了。

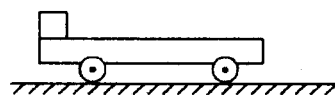
9. (3 分) 一体积为 20L 的绝热容器, 用隔板将其分为两部分, 其中一部分体积为 5L。均匀充有 2mol 的理想气体, 另一部分为真空。打开隔板, 气体做自由膨胀并均匀充满整个容器, 则此过程中的系统的熵一定_____ (填增加、减少或不变), 熵变的大小为_____。

二、选择题 (共 9 分, 单选, 每题 3 分, 将答案写在试卷上指定的方括号 “[]” 内)

1. (3 分) 一质点沿曲线由 A 向 C 运动, 如图所示, 图中的虚线为曲线在 B 点的切线, 运动过程中质点的速率不断减小。在以下四个图中分别画出了质点通过 B 点时所受合外力 F 的方向, 其中可能正确的是



2. (3 分) 如图所示, 一辆小车静止在光滑的水平地面上, 小车左端放置一物块。现用同样的水平恒力拉物块, 使物块从小车的左端运动到右端。第一次小车固定在地面上, 第二次小车没有固定, 比较两种情况, 如下正确的是:



- (A) 恒力做的功相等; (B) 摩擦力对物块做的功相等;
(C) 物块的动能相等; (D) 摩擦力产生的热相等。 []

3. (3 分) 一定量的理想气体, 经历某过程后, 温度升高了。则根据热力学定律可以断定:

- (1) 该理想气体系统在此过程中吸了热。
(2) 该理想气体系统的内能增加了。
(3) 在此过程中外界对该理想气体系统作了正功。
(4) 在此过程中吸热与对外做功之差一定大于 0。

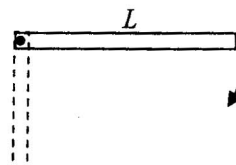
以上正确的断言是:

- (A) (1)、(3); (B) (2)、(4); (C) (1)、(2)、(3); (D) (1)、(2)。 []

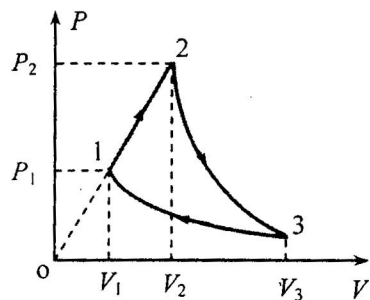
三、计算题 (共 21 分, 将答案写在试卷空白处)

1. (10 分) 一长为 L 、质量为 m 的细杆能绕通过其一端的转轴在竖直平面内无摩擦地转动, 初始时细杆被静止地置于水平位置, 如果将细杆释放, 细杆将向下转动。求:

- (1) 释放瞬间细杆转动的角加速度为多少? 转轴作用于细杆的力为多少?
(2) 细杆转动到垂直位置时的角速度是多少? 转轴作用于细杆的力又为多少?



2. (11 分) 1mol 双原子分子理想气体作如图的可逆循环过程, 其中 1→2 为直线, 2→3 为绝热线, 3→1 为等温线, 设图中 1 和 2 点的温度分别为 T_1 和 $T_2=2T_1$, 另外 $V_3=8V_1$ 。求: (1) 各过程的功、内能增量和传递的热量 (用 T_1 和已知常数表示);
(2) 此循环过程的效率 η 为多少?

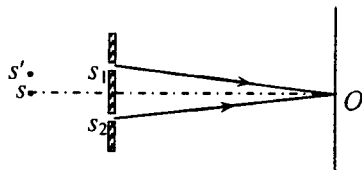


模块二 波动与光学(40 分)

一、填空题 (共 9 分, 将答案写在试卷指定的横线“ ”上)

1. (3 分) 同一个单摆在地球上和月球上的周期之比是_____；同一个弹簧振子 (物体竖直振动) 在地球上和月球上的周期之比是_____。(月球表面的重力加速度是地球表面的 1/6)。

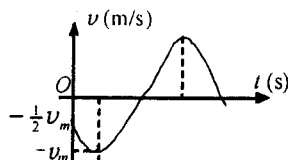
2. (3 分) 用波长为 589nm 的单色线光源 s (垂直于纸面延伸) 照射双缝, 在观察屏上形成干涉图样, 零级明条纹位于 O 点, 如图所示。如将线光源 s 向上平移至 s' 位置, 零级明条纹将发生移动。欲使零级明纹移回到 O 点, 必须在_____缝 (填入: s_1 或 s_2) 处覆盖一薄云母片才有可能; 欲使移动了 3.5 个明纹间距的零级明纹移回到 O 点, 云母片的厚度应为_____nm (云母片的折射率为 1.58)。



3. (3 分) 平行单色光垂直入射于单缝上, 观察夫琅禾费衍射。若屏上 P 点处为第二级暗纹, 则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带。若将单缝宽度缩小一半, P 点处将是_____级_____纹。

二、选择题 (共 6 分, 单选, 每题 3 分, 将答案写在试卷上指定的方括号 “[]” 内)

1. (3 分) 用余弦函数描述一简谐振子的振动, 若其速度~时间 ($v \sim t$) 关系曲线如图所示, 则振动的初相位为



- (A) $\pi/6$; (B) $\pi/3$;
(C) $\pi/2$; (D) $2\pi/3$;

[]

2. (3 分) 一束自然光垂直穿过两个偏振片, 两个偏振片的偏振化方向成 45° 角。已知通过此两偏振片后的光强为 I , 则入射至第二个偏振片的线偏振光强度为

- (A) I ; (B) $2I$;
(C) $3I$; (D) $4I$ 。

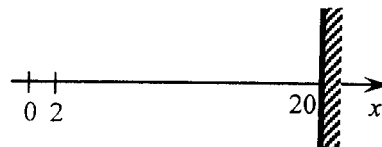
[]

三、计算题（共 25 分，将答案写在试卷空白处）

1. (10 分) 一波源位于 x 轴上 $x=2\text{m}$ 的位置，此波源作简谐振动，周期 $T=0.01\text{s}$ ，振幅为 A ，此振动能以 $u=400\text{m/s}$ 的速度沿 x 轴正向传播。以波源处振动通过平衡位置向正方向运动的时刻作为计时起点。

(1) 求该沿 x 轴正向传播的波的波函数；

(2) 若 $x=20\text{m}$ 处有一反射面，且反射时是从波疏到波密介质，设反射波振幅也为 A ，求反射波的波函数。



2. (10 分) 用波长 $\lambda=600\text{nm}$ 的平行光垂直照射光栅，第二级明条纹在 $\sin\theta=0.2$ 处，设光栅不透明部分的宽度 b 是透明部分宽度 a 的 3 倍。试求：

(1) 光栅常数 $a+b$ ；

(2) 此光栅在衍射角 $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ 范围内可能观察到哪些级明条纹？共多少条明纹？

3. Caset 题(5 分)略

答案 模块 1 力学

一 填空题

1. $-\frac{g}{2}$ (无负号也可) (1 分); $\frac{2\sqrt{3}v^2}{3g}$ (2 分)
2. 1:3 (2 分); 1:8 (1 分)
3. 在 AB 连线上，距离 A 球 $\frac{2}{3}L$ 处 (或：在 AB 连线上，距离 B 球 $\frac{1}{3}L$ 处) (2 分)
速度大小为 $\frac{1}{3}v$ ，方向与 C 球速度方向一致 (2 分)。
4. $\frac{m(bv_0 \sin\theta)^2}{L^3}$ (3 分)
5. $I_0=90\text{kg}\cdot\text{m}^2$ (1 分); 3.1Hz (2 分); 3892.2J (1 分)
6. 1000 m/s (1 分); $1000\sqrt{2}$ m/s (2 分)
7. AM (1 分); AM, BM (2 分)
8. 55.6% (2 分); 热力学第二定律 (2 分)
9. 增加 (1 分); 23.1 J/K (2 分)

二、选择题 1. D; 2. D; 3. B

三、计算题

1. (1)角加速度 $\alpha=3g/2L$; $F=mg/4$, 方向向上。(2) 角速度 $\omega=\sqrt{3g/L}$; $F=5mg/2$, 方向向上。
2. 见教材习题集

模块 2 波动与光学

一 填空题

1. 1: $\sqrt{6}$; 1:1 2. s_1 ; 3554 3. 4; 第一级; 暗纹

二、选择题 1. A; 2. B

三、计算题

1. (1) $y=A\cos[200\pi t-x\pi/2+\pi/2]$; (2) $y=A\cos[200\pi t+x\pi/2-\pi/2]$ 。
2. 见教材习题集