

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

____年__月__日
考 试 用

湖南大学课程考试试卷

课程名称：普通物理 A (1)；课程编码：GE03005；

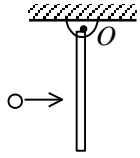
试卷编号：A；考试形式：闭卷；考试时间：120 分钟。

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分	30	21	9	10	10	10	10				100
实得分											
评卷人											

(请在答题纸内作答！)

一、选择 (每小题 3 分，共 30 分)

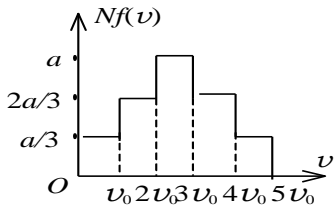
1、如图所示，一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转，初始状态为静止悬挂。现有一个小球自左方水平打击细杆。设小球与细杆之间为非弹性碰撞，则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统



- (A) 只有机械能守恒。
(B) 只有动量守恒。
(C) 只有对转轴 O 的角动量守恒。
(D) 机械能、动量和角动量均守恒。

[]

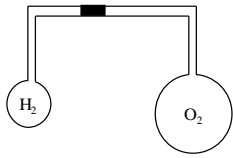
2、有 N 个分子，其速率分布如图所示， $v > 5v_0$ 时分子数为 0，则：



- (A) $a = N / (2 v_0)$. (B) $a = N / (3 v_0)$.
(C) $a = N / (4 v_0)$. (D) $a = N / (5 v_0)$.

[]

3、如图所示，两个大小不同的容器用均匀的细管相连，管中有一水银滴作活塞，大容器装有氧气，小容器装有氢气。当温度相同时，水银滴静止于细管中央，则此时这两种气体中



- (A) 氧气的密度较大。 (B) 氢气的密度较大。
(C) 密度一样大。 (D) 那种的密度较大是无法判断的。

[]

4、在一封闭容器中盛有 1 mol 氦气(视作理想气体)，这时分子无规则运动的平均自由程仅决定于

- (A) 压强 p . (B) 体积 V .
(C) 温度 T . (D) 平均碰撞频率 \bar{Z} .

[]

5、卡诺定理指出：工作于两个一定温度的高、低温热源之间的

- (A) 一切热机效率相等。
(B) 一切可逆机效率相等。
(C) 一切不可逆机的效率相等。

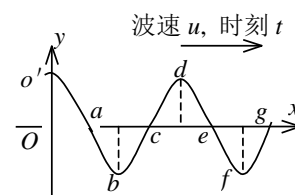
(D) 一切不可逆机的效率一定高于可逆机的效率.

[]

6、一列机械横波在 t 时刻的波形曲线如图所示, 则该时刻能量为最大值的媒质质元的位置是:

- (A) o', b, d, f . (B) a, c, e, g .
(C) o', d . (D) b, f .

[]



7、一辆机车以 30 m/s 的速度驶近一位静止的观察者, 如果机车的汽笛的频率为 550 Hz , 此观察者听到的声音频率是 (空气中声速为 330 m/s)

- (A) 605 Hz . (B) 600 Hz .
(C) 504 Hz . (D) 500 Hz .

[]

8、在真空中波长为 λ 的单色光, 在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B , 若 A 、 B 两点相位差为 3π , 则此路径 AB 的光程为

- (A) 1.5λ . (B) $1.5 \lambda/n$.
(C) $1.5 n \lambda$. (D) 3λ .

[]

9、在折射率 $n_3 = 1.60$ 的玻璃片表面镀一层折射率 $n_2 = 1.38$ 的 MgF_2 薄膜作为增透膜. 为了使波长为 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的光, 从折射率 $n_1 = 1.00$ 的空气垂直入射到玻璃片上的反射尽可能地减少, MgF_2 薄膜的厚度 e 至少是

- (A) 250 nm . (B) 181.2 nm .
(C) 125 nm . (D) 90.6 nm .

[]

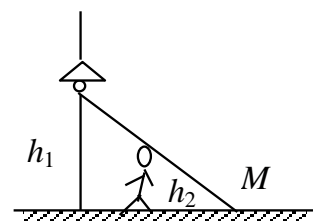
10、两偏振片堆叠在一起, 一束自然光垂直入射其上时没有光线通过. 当其中一偏振片慢慢转动 180° 时透射光强度发生的变化为:

- (A) 光强单调增加.
(B) 光强先增加, 后又减小至零.
(C) 光强先增加, 后减小, 再增加.
(D) 光强先增加, 然后减小, 再增加, 再减小至零.

[]

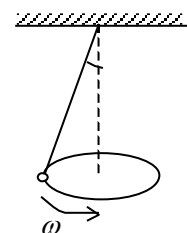
二填空 (每小题 3 分, 共 21 分)

1、灯距地面高度为 h_1 , 一个人身高为 h_2 , 在灯下以匀速率 v 沿水平直线行走, 如图所示. 他的头顶在地上的影子 M 点沿地面移动的速度为 v_M = _____.

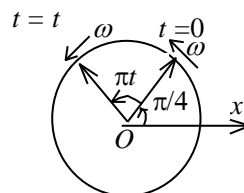


2、图示一圆锥摆, 质量为 m 的小球在水平面内以角速度 ω 匀速转动. 在小球转动一周的过程中,

- (1) 小球动量增量的大小等于 _____.
(2) 小球所受重力的冲量的大小等于 _____.
(3) 小球所受绳子拉力的冲量大小等于 _____.



3、一简谐振动的旋转矢量图如图所示，振幅矢量长 2 cm，则该简谐振动的初相为_____。振动方程为_____。



4、在空气中有一劈形透明膜，其劈尖角 $\theta = 1.0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ ，在波长 $\lambda = 700 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射下，测得两相邻干涉明条纹间距 $l = 0.25 \text{ cm}$ ，由此可知此透明材料的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(1 nm = 10^{-9} m)

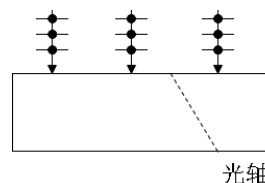
5、平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅禾费衍射。若屏上 P 点处为第二级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为_____个半波带。

6、某天文台反射式望远镜的通光孔径为 2.5 米，它能分辨的双星的最小夹角为_____弧度(设光的有效波长 $\lambda = 550 \text{ nm}$) (1 nm = 10^{-9} m)。

7、一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为 1)，当折射角为 30° 时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于_____。

三、问答题(共 9 分。第 1 小题 4 分，第 2 小题 5 分)

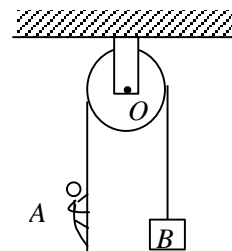
1、如附图所示，一自然光垂直投射在由方解石晶体切割出来的晶片上，光轴在图面内用虚线表示。请用惠更斯作图法，在附图中画出晶体中 o 光、 e 光的传播方向，并标明其振动(电矢量)方向。



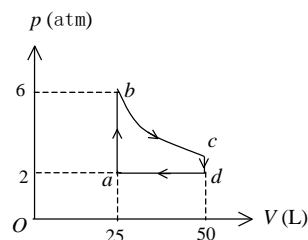
2、热力学第二定律可有多种表述，其实质是什么？微观本质(或统计意义)是什么？

四、计算(每小题 10 分，共 40 分)

1、一轻绳绕过一定滑轮。滑轮轴光滑，滑轮的半径为 R ，质量为 $M/4$ ，均匀分布在其边缘上。绳子的 A 端有一质量为 M 的人抓住了绳端，而在绳的另一端 B 系了一质量为 $\frac{1}{2}M$ 的重物，如图。设人从静止开始相对于绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动。求 B 端重物上升的加速度？(已知滑轮对通过滑轮中心且垂直于轮面的轴的转动惯量 $J = MR^2/4$)



2、气缸内贮有 36 g 水蒸汽(视为刚性分子理想气体)，经 $abcda$ 循环过程如图所示。其中 $a-b$ 、 $c-d$ 为等体过程， $b-c$ 为等温过程， $d-a$ 为等压过程。试求：

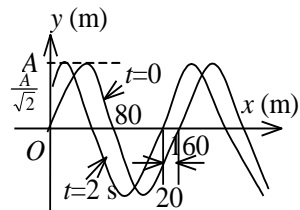


- (1) $d-a$ 过程中水蒸气作的功 W_{da}
- (2) $a-b$ 过程中水蒸气内能的增量 ΔE_{ab}
- (3) 循环过程水蒸气作的净功 W
- (4) 循环效率 η

(注：循环效率 $\eta = W/Q_1$ ， W 为循环过程水蒸气对外作的净功， Q_1 为循环过程水蒸气吸收的热量，1 atm = $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

3、图示一平面余弦波在 $t = 0$ 时刻与 $t = 2 \text{ s}$ 时刻的波形图。已知波速为 u ，求

- (1) 坐标原点处介质质点的振动方程；
- (2) 该波的波动表达式。



4、波长 $\lambda=600\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为 30° ，且第三级是缺级。

- (1) 光栅常数 $(a+b)$ 等于多少？
- (2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少？
- (3) 在选定了上述 $(a+b)$ 和 a 之后，求实际能观察到的光栅衍射主极大明条纹的级次。