

提醒：请诚信应考，考试违规将带来严重后果！

教务处填写：

21年 6 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	30	10	10	10	10					100
实得分											
评卷人											

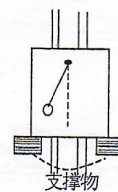
(请在答题纸内作答!)

一、选择 (每小题 3 分，共 30 分)

1、一单摆挂在木板的小钉上 (摆球的质量 \ll 木板的质量)，木板可沿两根竖直且无摩擦的轨道下滑，如图。开始时木板被支撑物托住，且使单摆摆动。当摆球尚未摆到最高点时，移开支撑物，木板自由下落，则在下落过程中，摆球相对于板

- (A) 作匀速率圆周运动。 (B) 静止。
(C) 仍作周期性摆动。 (D) 作上述情况之外的运动。

[]



2、金属导体中的电子，在金属内部作无规则运动，与容器中的气体分子很类似。设金属中共有 N 个自由电子，其中电子的最大速率为 v_m ，电子速率在 $v \sim v + dv$ 之间的概率为

$$\frac{dN}{N} = \begin{cases} Av^2 dv & \dots \dots \\ 0 & \dots \dots \end{cases}$$

式中 A 为常数。则该电子气电子的平均速率为

- (A) $\frac{A}{3}v_m^3$. (B) $\frac{A}{4}v_m^4$.
(C) v_m . (D) $\frac{A}{3}v_m^2$.

[]

3、有人设计一台卡诺热机(可逆的)。每循环一次可从 400 K 的高温热源吸热 1800 J，向 300 K 的低温热源放热 800 J。同时对外作功 1000 J，这样的设计是

- (A) 可以的，符合热力学第一定律。
(B) 可以的，符合热力学第二定律。
(C) 不行的，卡诺循环所作的功不能大于向低温热源放出的热量。
(D) 不行的，这个热机的效率超过理论值。

[]

专业班级：

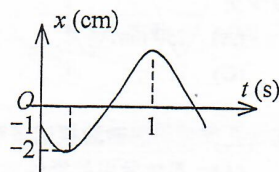
装订线(题目不得超过此线)

学号：

姓名：

4、已知某简谐振动的振动曲线如图所示，位移的单位为厘米，时间单位为秒。则此简谐振动的振动方程为：

- (A) $x = 2 \cos(\frac{2}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$.
 (B) $x = 2 \cos(\frac{2}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$.
 (C) $x = 2 \cos(\frac{4}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$.
 (D) $x = 2 \cos(\frac{4}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$.
 (E) $x = 2 \cos(\frac{4}{3}\pi t - \frac{1}{4}\pi)$.



[]

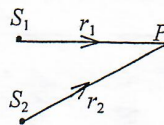
5、一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- (A) 它的势能转换成动能。
 (B) 它的动能转换成势能。
 (C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量，其能量逐渐增加。
 (D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元，其能量逐渐减小。

[]

6、如图所示，两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇。波在 S_1 点振动的初相是 ϕ_1 ， S_1 到 P 点的距离是 r_1 ；波在 S_2 点的初相是 ϕ_2 ， S_2 到 P 点的距离是 r_2 ，以 k 代表零或正、负整数，则 P 点是干涉极大的条件为：

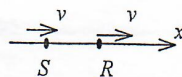
- (A) $r_2 - r_1 = k\lambda$.
 (B) $\phi_2 - \phi_1 = 2k\pi$.
 (C) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$.
 (D) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$.



[]

7、声源 S 和接收器 R 均沿 x 方向运动，已知两者相对于媒质的运动速率均为 v ，如图所示。设声波在媒质中的传播速度为 u ，声源振动频率为 ν_S ，则接收器测得的频率 ν_R 为

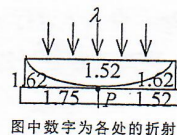
- (A) $\frac{u+v}{u-v} \nu_S$.
 (B) $\frac{u-v}{u+v} \nu_S$.
 (C) $\frac{u+v}{u} \nu_S$.
 (D) $\frac{u-v}{u} \nu_S$.
 (E) ν_S .



[]

8、在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中，用单色光垂直照射，在反射光中看到干涉条纹，则在接触点 P 处形成的圆斑为

- (A) 全明。
 (B) 全暗。
 (C) 右半部明，左半部暗。
 (D) 右半部暗，左半部明。



图中数字为各处的折射

[]

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

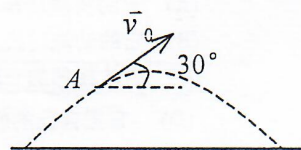
- (A) 250 nm. (B) 181.2 nm.
(C) 125 nm. (D) 90.6 nm. []

10、孔径相同的微波望远镜和光学望远镜相比较，前者的分辨本领较小的原因是

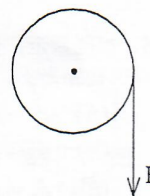
- (A) 星体发出的微波能量比可见光能量小。
(B) 微波更易被大气所吸收。
(C) 大气对微波的折射率较小。
(D) 微波波长比可见光波长大。 []

二、填空（每小题 3 分，共 30 分）

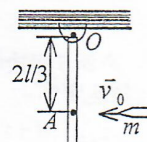
1、一物体作如图所示的斜抛运动，测得在轨道 A 点处速度 \vec{v} 的大小为 v ，其方向与水平方向夹角成 30° 。则物体在 A 点的切向加速度 $a_t =$ _____，轨道的曲率半径 $\rho =$ _____。



2、如图所示，一轻绳绕于半径 $r = 0.2 \text{ m}$ 的飞轮边缘，并施以 $F = 98 \text{ N}$ 的拉力，若不计轴的摩擦，飞轮的角加速度等于 39.2 rad/s^2 ，此飞轮的转动惯量为 _____。

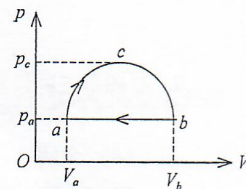


3、长为 l 、质量为 M 的匀质杆可绕通过杆一端 O 的水平光滑固定轴转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}Ml^2$ ，开始时杆竖直下垂，如图所示。有一质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 射入杆上 A 点，并嵌在杆中， $OA = 2l/3$ ，则子弹射入后瞬间杆的角速度 $\omega =$ _____。



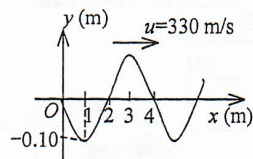
4、氢分子的质量为 $3.3 \times 10^{-24} \text{ g}$ ，如果每秒有 10^{23} 个氢分子沿着与容器器壁的法线成 45° 角的方向以 10^5 cm/s 的速率撞击在 2.0 cm^2 面积上(碰撞是完全弹性的)，则此氢气的压强为 _____。

5、有 ν 摩尔理想气体，作如图所示的循环过程 $acba$ ，其中 acb 为半圆弧， $b-a$ 为等压线， $p_c = 2p_a$ 。令气体进行 $a-b$ 的等压过程时吸热 Q_{ab} ，则在此循环过程中气体净吸热量 Q _____ Q_{ab} 。(填入：>，<或=)



6、两个同方向同频率的简谐振动 $x_1 = 3 \times 10^{-2} \cos(\omega t + \frac{1}{3}\pi)$ ， $x_2 = 4 \times 10^{-2} \cos(\omega t - \frac{1}{6}\pi)$ (SI) 它们的合振幅是 _____。

7、图为 $t = T/4$ 时一平面简谐波的波形曲线，则其波的表达式为



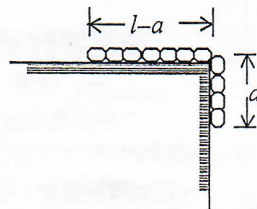
8、在固定端 $x=0$ 处反射的反射波表达式是 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ 。设反射波无能量损失，那么入射波的表达式是 $y_1 =$ _____；形成的驻波的表达式是 $y =$ _____。

9、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 _____。

10、一束光线入射到单轴晶体后，成为两束光线，沿着不同方向折射。这样的现象称为双折射现象。其中一束折射光称为寻常光，它 _____ 折射定律；另一束光线称为非常光，它 _____ 折射定律。(填服从或不服从)

三、计算(每小题 10 分，共 40 分)

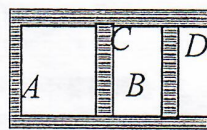
1、一链条总长为 l ，质量为 m ，放在桌面上，并使其部分下垂，下垂一段的长度为 a 。设链条与桌面之间的滑动摩擦系数为 μ 。令链条由静止开始运动，则



(1) 到链条刚离开桌面的过程中，摩擦力对链条作了多少功？

(2) 链条刚离开桌面时的速率是多少？

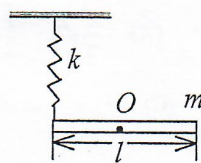
2、如图所示， C 是固定的绝热隔板， D 是可动活塞， C 、 D 将容器分成 A 、 B 两部分。开始时 A 、 B 两室中各装入同种类的理想气体，它们的温度 T 、体积 V 、压强 p 均相同，并与大气压强相平衡。现对 A 、 B 两部分气体缓慢地加热，当对 A 和 B 给予相等的热量 Q 以后， A 室中气体的温度升高数与 B 室中气体的温度升高数之比为 7:5。



(1) 求该气体的定体摩尔热容 C_V 和定压摩尔热容 C_P 。

(2) B 室中气体吸收的热量有百分之几用于对外做功？

3、一长度为 l 质量为 m 的均匀细杆，可绕过中点 O 且垂直于杆的水平固定轴自由转动。杆的一端连一劲度系数为 k 的轻弹簧，弹簧另一端固定。杆在水平位置时处于平衡，这时弹簧与杆垂直，如图所示。求此系统作微小振动(绕 O 转动)的周期。



4、将一束波长 $\lambda = 589 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的平行钠光垂直入射在 1 厘米内有 5000 条刻痕的平面衍射光栅上，光栅的透光缝宽度 a 与其间距 b 相等，求：

(1) 光线垂直入射时，能看到几条谱线？是哪几级？

(2) 若光线以与光栅平面法线的夹角 $\theta = 30^\circ$ 的方向入射时，能看到几条谱线？是哪几级？