



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

2006—2007 学年第 2 学期

期中考试统一用答题册

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	总分
成绩							
阅卷人签字							
校对人签字							

考试课程 基础物理学(1)

班 级 学 号

姓 名 成 绩

2007 年 5 月 19 日

一. 选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 某喷气式飞机以 v_0 的速率在空气中水平飞行时, 引擎吸入的空气和燃料混合燃烧后生成的气体相对于飞机以速率 u 向后喷出. 设喷气机原有质量为 M 、消耗燃料的质量为 dm , 同时吸入空气的质量为 dm_1 , 则对于飞机 (含燃料) 和吸入空气组成的系统而言, 动量守恒方程在水平方向 (前进方向为正) 的投影式为:

- (A) $Mv_0 = (M + dm)(v_0 + dv) + (-dm)(v_0 - u) + dm_1(u - v_0)$.
 (B) $Mv_0 = (M + dm)(v_0 + dv) + (-dm + dm_1)(v_0 - u)$.
 (C) $Mv_0 = (M - dm)(v_0 + dv) + (-dm + dm_1)(v_0 - u)$
 (D) $Mv_0 = (M + dm)(v_0 - dv) + (-dm)(v_0 - u) + dm_1(v_0 - u)$

[]

2. 对功的概念有以下几种说法:

- (1) 保守力作正功时, 系统内相应的势能增加.
 (2) 质点运动经一闭合路径, 保守力对质点作的功为零.
 (3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反, 所以两者所作功的代数和必为零.

在上述说法中:

- (A) (1)、(2)是正确的. (B) (2)、(3)是正确的.
 (C) 只有(2)是正确的. (D) 只有(3)是正确的.

[]

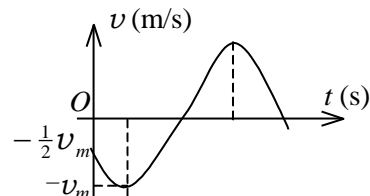
3. 一轻弹簧, 上端固定, 下端挂有质量为 m 的重物, 其自由振动的周期为 T . 今已知振子离开平衡位置为 x 时, 其振动速度为 v , 加速度为 a . 则下列计算该振子劲度系数的公式中, 错误的是:

- (A) $k = mv_{\max}^2 / x_{\max}^2$. (B) $k = mg / x$.
 (C) $k = 4\pi^2 m / T^2$. (D) $k = ma / x$.

[]

4. 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) $2\pi/3$.
 (E) $5\pi/6$.



[]

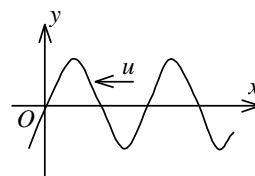
5. 弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时, 弹性力在半个周期内所作的功为

- (A) kA^2 . (B) $\frac{1}{2}kA^2$.
 (C) $(1/4)kA^2$. (D) 0.

[]

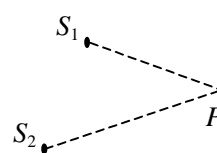
6. 图为沿 x 轴负方向传播的平面简谐波在 $t = 0$ 时刻的波形. 若波的表达式以余弦函数表示, 则 O 点处质点振动的初相为

- (A) 0. (B) $\frac{1}{2}\pi$.
(C) π . (D) $\frac{3}{2}\pi$.



[]

7. 如图所示, S_1 和 S_2 为两相干波源, 它们的振动方向均垂直于图面, 发出波长为 λ 的简谐波, P 点是两列波相遇区域中的一点, 已知 $\overline{S_1P} = 2\lambda$, $\overline{S_2P} = 2.2\lambda$, 两列波在 P 点发生相消干涉. 若 S_1 的振动方程为 $y_1 = A\cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$, 则 S_2 的振动方程为

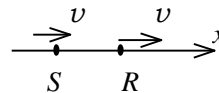


- (A) $y_2 = A\cos(2\pi t - \frac{1}{2}\pi)$. (B) $y_2 = A\cos(2\pi t - \pi)$.
(C) $y_2 = A\cos(2\pi t + \frac{1}{2}\pi)$. (D) $y_2 = 2A\cos(2\pi t - 0.1\pi)$.

[]

8. 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 .



[]

9. 若频率为 1200 Hz 的声波和 400 Hz 的声波有相同的振幅, 则此两声波的强度之比是

- (A) 1:3 (B) 1:1
(C) 3:1 (D) 9:1

[]

10. 一水桶底部开有一小孔, 水由孔中漏出的出口速度为 v . 若桶内水的高度不变, 但使水桶以 $g/4$ 的加速度上升, 则水由孔中漏出的出口速度为

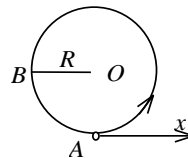
- (A) $v/4$. (B) $\sqrt{3}v/2$.
(C) $\sqrt{5}v/2$. (D) $5v/4$.

[]

二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 距河岸(看成直线)500 m 处有一艘静止的船, 船上的探照灯以转速为 $n=1 \text{ r/min}$ 转动. 当光束与岸边成 60° 角时, 光束沿岸边移动的速度 $v=$ _____.

2. 图中, 沿着半径为 R 圆周运动的质点, 所受的几个力中有一个是恒力 \vec{F}_0 , 方向始终沿 x 轴正向, 即 $\vec{F}_0 = F_0 \vec{i}$. 当质点从 A 点沿逆时针方向走过 $3/4$ 圆周到达 B 点时, 力 \vec{F}_0 所作的功为 $W=$ _____.



3. 一物体的质量为 m , 它相对于观察者 O 的运动速度为 \vec{v} , 相对于观察者 O' 的速度为 \vec{v}' , O 相对于 O' 的速度为 \vec{V} , 则 O 和 O' 所测得的质点动能 E_K 和 E'_K 之间的关系为 $E'_K =$ _____.

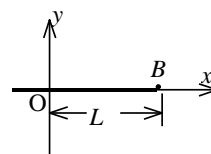
4. 质量为 m 的物体, 初速极小, 在外力作用下从原点起沿 x 轴正向运动. 所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F=kx$. 物体从原点运动到坐标为 x_0 的点的过程中所受外力冲量的大小为_____.

5. 半径为 20 cm 的主动轮, 通过皮带拖动半径为 50 cm 的被动轮转动, 皮带与轮之间无相对滑动. 主动轮从静止开始作匀角加速转动. 在 4 s 内被动轮的角速度达到 $8\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, 则主动轮在这段时间内转过了_____圈.

6. 一杆长 $l=50 \text{ cm}$, 可绕通过其上端的水平光滑固定轴 O 在竖直平面内转动, 相对于 O 轴的转动惯量 $J=5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. 原来杆静止并自然下垂. 若在杆的下端水平射入质量 $m=0.01 \text{ kg}$ 、速率为 $v=400 \text{ m/s}$ 的子弹并嵌入杆内, 则杆的角速度为 $\omega=$ _____.

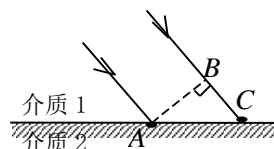
7. 一点波源作简谐振动, 周期为 $(1/100) \text{ s}$, 此振动以 $v=400 \text{ m/s}$ 的速度向四周传播, 在距离波源 1 m 处质点振动的振幅为 $5 \times 10^{-6} \text{ m}$, 媒质均匀且不吸收能量. 以波源经平衡位置向正方向运动时作为计时零点, 则此波动沿某一波线的波动表达式为 $y=$ _____.

8. 沿弦线传播的一入射波在 $x=L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为自由端 (如图). 设波在传播和反射过程中振幅不变, 且反射波的表达式为 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + \frac{x}{\lambda})$, 则入射波的表达式为 $y_1=$ _____.



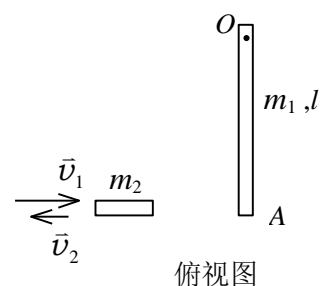
9. 一横波在均匀柔软弦上传播, 其表达式为 $y = 0.02 \cos \pi(5x - 200t)$ (SI) 若弦的线密度 $\mu = 50 \text{ g/m}$, 则弦中张力为_____.

10. 如图所示, 一列平面波入射到两种介质的分界面上. AB 为 t 时刻的波前. 波从 B 点传播到 C 点需用时间 τ . 已知波在介质 1 中的速度 u_1 大于波在介质 2 中的速度 u_2 . 试根据惠更斯原理定性地画出 $t + \tau$ 时刻波在介质 2 中的波前.



三. 计算题 (共 40 分)

1. (本题 15 分) 有一质量为 m_1 、长为 l 的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为 μ 的水平桌面上，它可绕通过其端点 O 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为 m_2 的小滑块，从侧面垂直于棒与棒的另一端 A 相碰撞，设碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为 \vec{v}_1 和 \vec{v}_2 ，如图所示。求碰撞后从细棒开始转动到停止转动的过程所需的时间。(已知棒绕 O 点的转动惯量 $J = \frac{1}{3}m_1l^2$)



2. (本题 5 分) 两个人分别在一根质量为 m 的均匀棒的两端，将棒抬起，并使其保持静止，今其中一人突然撒手，求在刚撒开手的瞬间，另一个人对棒的支持力 f 。

3. (本题 15 分)在一轻弹簧下端悬挂 $m_0 = 100 \text{ g}$ 砝码时，弹簧伸长 8 cm 。现在这根弹簧下端悬挂 $m = 250 \text{ g}$ 的物体，构成弹簧振子。将物体从平衡位置向下拉动 4 cm ，并给以向上的 21 cm/s 的初速度（令这时 $t = 0$ ）。选 x 轴向下，求振动方程的数值式。

4. (本题 5 分)由振动频率为 400 Hz 的音叉在两端固定拉紧的弦线上建立驻波。这个驻波共有三个波腹，其振幅为 0.30 cm 。波在弦上的速度为 320 m/s 。

(1) 求此弦线的长度。

(2) 若以弦线中点为坐标原点，试写出弦线上驻波的表达式。