

中国科学技术大学
2023~2024 学年第二学期考试试卷

A 卷 B 卷

课程名称: 《力学 B》

课程编号: PHYS1001B. 06

开课院系: 物理学院

考试形式: 半开卷

姓 名: _____ 学 号: _____ 专业: _____

题 号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	三(5)	总 分
得 分								

说明: 本次考试为半开卷考试, 请大家严格遵守考试的各项纪律。计算或证明题不能简单给出结果, 需写出分析过程。

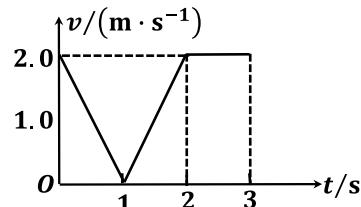
(装订线内不要答题)

一、选择题(每题 3 分, 共 15 分)

1. 下列说法中, 正确的叙述是: []
- A. 曲线运动时, 只要速度大小不变, 物体就没有加速度;
B. 做斜上抛的物体到最高点处时速度最小, 加速度最大;
C. 做曲线运动时, 有可能在某时刻法向加速度为 0;
D. 做圆周运动的物体, 其加速度方向一定指向圆心。
2. 初速度为零的质点, 先以大小为 a 的切向加速度运动一段时间后, 接着就以大小为 $2a$ 的切向减速度运动直到停止, 若质点整个运动过程的时间为 t , 则质点运动的总路程为 []

A. $\frac{1}{2}at^2$; B. $\frac{1}{3}at^2$; C. $\frac{2}{3}at^2$; D. at^2 。

3. 滑块在粗糙的水平面上沿直线滑行, $t = 0$ 时速度为 2.0 m/s , 从此可开始在滑块运动方向上施加大小不同、方向相同的水平拉力 F_1 、 F_2 、 F_3 , 滑块运动图线如图所示。设在第 1 秒内、第 2 秒内、第 3 秒内 F 对滑块做功的平均功率分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 , 在第 3 秒内水平拉力对滑块做功为 A , 则



- A. $0 \sim 2\text{s}$ 内水平拉力对滑块做功为 $\frac{A}{2}$; B. $0 \sim 2\text{s}$ 内水平拉力对滑块做功大于 A ;
C. $F_2 > F_3 > F_1$, $F_2 = F_3 + F_1$; D. $P_3 > P_2 > P_1$, $P_3 = P_2 + P_1$ 。

4. 一个人站在有光滑固定转轴的转动平台上，双臂水平地举二哑铃。在该人把此二哑铃水平收缩到胸前的过程中，人、哑铃与转动平台组成的系统的 []
A. 机械能守恒，角动量守恒； B. 机械能守恒，角动量不守恒；
C. 机械能不守恒，角动量守恒； D. 机械能不守恒，角动量也不守恒。
5. 在某地发生两事件，与该处相对静止的甲测得时间间隔为 4s，若相对甲作匀速直线运动的乙测得时间间隔为 5s，则乙相对于甲的运动速度是 (c 是真空中的光速) []
A. $\frac{1}{5}c$; B. $\frac{2}{5}c$; C. $\frac{3}{5}c$; D. $\frac{4}{5}c$ 。

二、简答题（每题 5 分，共 15 分）

1. 火车在拐弯时所作的运动是不是平动？简述理由。

2. 北半球的河流对右岸冲刷的厉害还是对左岸冲刷的厉害？解释其原因。

3. 什么是理想流体？为什么要引入理想流体的概念？自然界存在理想流体吗？

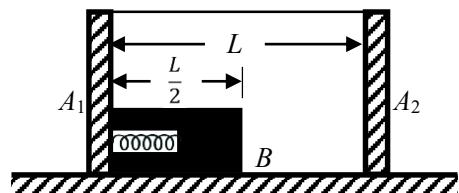
(装订线内不要答题)

三、计算与证明题（共 70 分）

1. (10 分) 雷达监测员正在监视一越来越近的抛射体，在某一时刻，他给出这样的信息：i. 抛射体达到最大高度且正以速率 v 沿水平方向运动；ii. 观测员到抛射体的直线距离是 l ；iii. 观测员观测抛体的视线与水平方向成 θ 角。问：

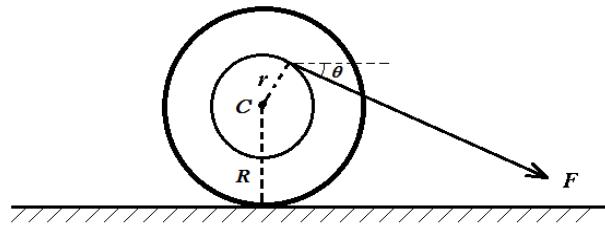
(1) 抛射体命中点到观测者的距离 D 等于多少？(2) 何种情况下抛射体飞越观察员的头顶以后才命中目标？何种情况下抛射体在未达到观察员以前就命中目标？

2. (12分) 如图所示，滑块 A_1 和 A_2 由轻杆连接成一个整体，其质量为 M ，轻杆长 L 。滑块 B 的质量为 m ，长为 $L/2$ ，其左端有一小槽，槽内装有轻质弹簧。开始时 B 紧贴 A_1 ，弹簧处于压缩状态，今突然松开弹簧，整个系统获得动能 E_k 。弹簧松开后不再起任何作用，以后 B 将在 A_1 ， A_2 之间发生完全弹性碰撞。假定整个系统都放在光滑水平面上，试求物块 B 的运动周期 T 。



3. (14 分) 宇宙飞船在距火星表面 H 高度处做匀速圆周运动，火星半径为 R ，设飞船在极短时间内向外侧点喷气，使飞船获得一径向速度，其大小为原速度的 α 倍， α 量很小，所以飞船新轨道不会与火星表面交会，飞船喷气质量可忽略不计。(1) 试求飞船新轨道的近火星点的高度 h_1 和远火星点高度 h_2 ；(2) 设飞船原来的运动速率为 v ，试计算新轨道的运行周期 T 。

4. (16分)一半径为 R 、质量为 m 、转动惯量 $I = kmR^2$ (关于对称轴的) 的轮子沿着水平面被拉着运动, 拉力 F 作用在一根半径为 r 的轴上展开的绳子上, 拉力方向与轮子的对称轴垂直且与水平方向夹角为 θ , 假定轮和水平面间的摩擦力足以使轮作无滑动滚动, 求:
- (1) 轮轴的加速度;
 - (2) 轮与水平面间的静摩擦力;
 - (3) 轮与水平面间的最小摩擦系数。



(装订线内不要答题)

5. (18 分) 如图所示 $x = 0$ 处有一振动方程为 $u = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$ 的平面波波源，产生的波沿 x 轴正、负方向传播， MN 为波密介质的反射面，距波源 $\frac{3}{4}\lambda$ ， λ 为波长。试求合成波，并作出 $\tau = \frac{3}{4}T$ 时波形图。

