

云南大学 2020 年秋季学期理工类本科 2020 级

《大学物理 A》力学期末考试（闭卷）试卷 B

满分 100 分 考试时间 120 分钟 任课教师：

学院： 专业： 学号： 姓名：

题号	一	二	三	四	总分
得分					

得分

一、单项选择题（本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

1. 某质点的运动学方程 $x=6+3t+5t^3$ ，则该质点作（ ）
(A) 匀加速直线运动，加速度为正值； (B) 匀加速直线运动，加速度为负值；
(C) 变加速直线运动，加速度为正值； (D) 变加速直线运动，加速度为负值。
2. 下列说法哪一条正确？（ ）
(A) 加速度恒定不变时，物体运动方向也不变；
(B) 平均速率等于平均速度的大小；
(C) 不管加速度如何，平均速率总可以写成初、末速率的平均值；
(D) 运动物体速率不变时，速度可以变化。
3. 一根绳子穿过无摩擦力的滑轮(不计质量)，在其一端悬挂着一只 10kg 重的砝码，绳子的另一端有只猴子，同砝码正好取得平衡。当猴子开始向上爬时，砝码将如何动作呢？（ ）。
(A) 砝码将向上升，而且速度越来越快；
(B) 砝码将以与猴子一样的速度向上升起；
(C) 砝码将会向下降；
(D) 猴子速度比砝码的大。

4. 物体在恒力 F 作用下作直线运动, 在时间 t_1 内速度由 0 增加到 v , 在时间 t_2 内速度由 v 增加到 $2v$, 设 F 在 t_1 内作的功是 W_1 , 冲量是 I_1 , 在 t_2 内作的功是 W_2 , 冲量是 I_2 . 那么, ().

- (A) $W_1 = W_2, I_2 > I_1$; (B) $W_1 = W_2, I_2 < I_1$;
(C) $W_1 < W_2, I_2 = I_1$; (D) $W_1 > W_2, I_2 = I_1$.

5. 元功为力 \vec{F} 与受力质点元位移 $d\vec{r}$ 的标量积, \vec{F} 与 $d\vec{r}$ 的夹角为 α , 则下列表述错误的是 ().

- (A) 作用在质点上的力的瞬时功率 P 等于 \vec{F} 与质点在该瞬时的速度 \vec{v} 的标量积;
(B) 若 $0 \leq \alpha < 90^\circ$, 力做正功;
(C) 可以通过力的均值与位移的标量积来计算一段时间内力做的总功;
(D) 可以通过力对位移的积分来求力做的总功。

6. 下列叙述正确的是: ()

- (A) 作用于质点的力不为零, 质点所受的力矩也不为零;
(B) 作用于质点的外力矢量和为零, 但是外力矩之和不一定为零;
(C) 质点的角动量不为零, 则作用于该质点上的力也不为零;
(D) 质点作直线运动也可能受到力矩的作用。

7. 考虑下列四个实例. 你认为哪一个实例中物体和地球构成的系统的机械能不守恒? ()

- (A) 物体作圆锥摆运动;
(B) 抛出的铁饼作斜抛运动 (不计空气阻力);
(C) 物体在拉力作用下沿光滑斜面匀速上升;
(D) 物体在光滑斜面上自由滑下。

8. 花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 $2J_0$, 角速度为 ω_0 . 然后她将两臂收回, 使转动惯量减少为 $\frac{1}{6}J_0$. 这时她转动的角速度变为

()。

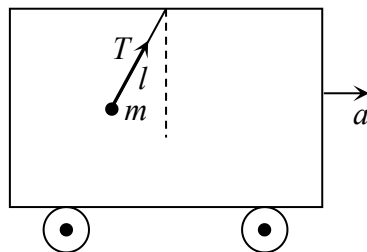
- (A) $3\omega_0$; (B) $4\omega_0$; (C) $6\omega_0$; (D) $12\omega_0$ 。

9、火车以速率 v 驶过一个在车站上的观察者,火车发出的汽笛声频率为 f 。设声速是 $v_0 > v$, 问观察者听到声音频率的变化 Δf 为 ()。

- (A) $\frac{v}{v_0 - v} f$; (B) $\frac{v_0}{v_0 + v} f$; (C) $\frac{2v_0 v}{v_0^2 - v^2} f$; (D) $\frac{v_0^2 - v^2}{2v_0 v} f$ 。

10、单摆悬挂于以加速度 a 沿水平方向直线行驶的车厢内,已知摆长为 l ,则此情况下单摆的周期为 ()。

- (A) $2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g+a}}}$; (B) $2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2+a^2}}}$;
(C) $2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g-a}}}$; (D) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 。

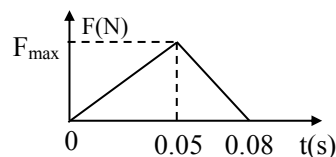


得分

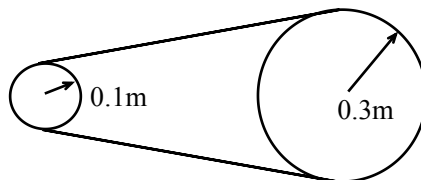
二、填空题 (本大题共 5 小题, 每小题 2 分, 共 10 分)

1. 有一平面简谐波, 其波函数为 $y = 0.2 \cos 2\pi(100t - 0.4x)$ (SI 单位制), 则该简谐波的振幅是_____, 波长是_____, 频率是_____, 波速是_____。

2. 棒球质量为 0.14kg , 用棒击棒球的力随时间的变化如图所示, 设棒球被击前后速度增量大小为 70m/s , 求力的最大值为_____, 打击时, 不计重力。



3. 利用皮带传动, 用电动机拖动一个真空泵. 电动机上装一半径为 0.1m 的轮子, 真空泵上装一半径为 0.3m 的轮子, 如图所示. 如果电动机的转速为 1500 转/min, 则真空泵上



的轮子的边缘上一点的线速度为_____，真空泵的转速为_____。

4. 质量为 $1.0 \times 10^3 \text{g}$ 的物体悬挂在劲度系数为 $1.0 \times 10^6 \text{dyn/cm}$ 的弹簧下面，其振动的周期为_____。

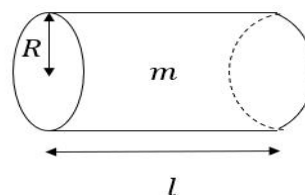
5. 一半径 $R=2\text{m}$ 、质量为 15kg 的均匀圆柱体，绕垂心定轴(主轴)以匀角速度 $\omega=5\text{rad/s}$ 转动，则其绕轴角动量 $L=_____$ ，转动动能 $E_k=_____$ ，所受合外力矩 $M=_____$ 。

得分

三、简答题（本大题共4小题，每小题5分,共20分）

1. 弹簧A和B，劲度系数 $K_A > K_B$ 。（1）将弹簧拉长相同的距离；（2）拉长弹簧到某个长度时，所用的力相同。分别阐述在两种情况下拉弹簧的过程中，对那个弹簧做的功更多？为什么？

2. 如图所示，现有一个质量为 m 、半径为 R 、长为 l 的实圆柱体，求证绕过中心直径且与圆柱垂直的轴线的转动惯量 $I = \frac{1}{4}mR^2 + \frac{1}{12}ml^2$ 。



3.简述自然界中四种相互作用。（5 分）

4. 简答：试举出驻波和行波不同的地方。

得分

四、计算题（本大题共 4 小题，每小题 10 分,共 40 分）

1. 跳水运动员沿竖直方向入水，进入水面时的速率为 v_0 ，入水后地球对他的吸引和水的浮力作用相抵消，仅受水的阻碍而减速。自水面向下取 O_y 轴，其加速度为 $a_y = -kv_y^2$ ， v_y

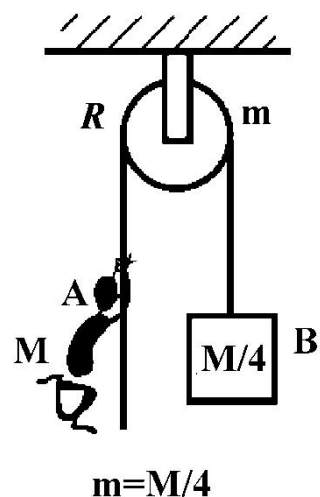
为速度， k 为常量。求运动员入水后速度 v_y 随时间的变化关系以及最终速度大小。

(10 分)

2. 质量为 m 的托盘用弹簧悬挂起来，使弹簧伸长 L 。今有另一质量为 m 的铁块在距离托盘高 H 处从静止开始落进托盘，求托盘向下移动的最大距离。

3. 轻绳绕过一定滑轮，滑轮轴光滑，滑轮的质量为 $M/4$ ，均匀分布在其边缘上，绳子 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 $M/4$ 的重物，如图。

已知滑轮对 O 轴的转动惯量 $J=MR^2/4$ ，设人从静止开始以相对绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动，求 B 端重物上升的加速度？



4. 弹簧下面悬挂质量为 50g 的物体，物体沿竖直方向的运动学方程为 $x = 2\sin 10t$ ，平衡位置为势能零点（单位：cm，s）。（1）求弹簧的劲度系数；（2）求最大动能；（3）求总能。