

大学物理试卷

班级: 能源25 姓名: 吴晨阳 学号: 2022010311 成绩: _____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(0601)

下列说法哪一条正确?

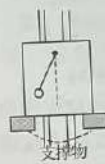
- (A) 加速度恒定不变时, 物体运动方向也不变.
- (B) 平均速率等于平均速度的大小.
- (C) 不管加速度如何, 平均速率表达式总可以写成(v_1 、 v_2 分别为初、末速率)

$$\bar{v} = (v_1 + v_2)/2.$$
- (D) 运动物体速率不变时, 速度可以变化.

[D]

2. (本题 3分)(5389)

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.

[A]

3. (本题 3分)(0629)

用一根细线吊一重物, 重物质量为 5 kg, 重物下面再系一根同样的细线, 细线只能经受 70 N 的拉力. 现在突然向下拉一下下面的线, 设力最大值为 50 N, 则

- (A) 下面的线先断.
- (B) 上面的线先断.
- (C) 两根线一起断.
- (D) 两根线都不断.

[D]

4. (本题 3分)(0700)

速度为 v_0 的小球与以速度 v (v 与 v_0 方向相同, 并且 $v < v_0$) 滑行中的车发生完全弹性碰撞, 车的质量远大于小球的质量, 则碰撞后小球的速度为

- (A) $v_0 - 2v.$
- (B) $2(v_0 - v).$
- (C) $2v - v_0.$
- (D) $2(v - v_0).$

[C]

5. (本题 3分)(0869)

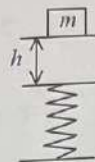
质量为 10 kg 的质点, 在外力作用下, 做曲线运动, 该质点的速度为 $\vec{v} = 4t^2\vec{i} + 16t\vec{j}$ (SI), 则在 $t = 1$ s 到 $t = 2$ s 时间内, 合外力对质点所做的功为

- (A) 40 J.
- (B) 80 J.
- (C) 960 J.
- (D) 1200 J.

[D]

6. (本题 3 分)(0412)

如图,一质量为 m 的物体,位于质量可以忽略的直立弹簧正上方高度为 h 处,该物体从静止开始落向弹簧,若弹簧的劲度系数为 k ,不考虑空气阻力,则物体下降过程中可能获得的最大动能是



- (A) mgh . (B) $mgh - \frac{m^2 g^2}{2k}$.
(C) $mgh + \frac{m^2 g^2}{2k}$. (D) $mgh + \frac{m^2 g^2}{k}$.

[C]

7. (本题 3 分)(5037)

对质点组有以下几种说法:

- (1) 质点组总动量的改变与内力无关.
(2) 质点组总动能的改变与内力无关.
(3) 质点组机械能的改变与保守内力无关.

在上述说法中:

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

[B]

8. (本题 3 分)(5640)

一个物体正在绕固定光滑轴自由转动,

- (A) 它受热膨胀或遇冷收缩时,角速度不变.
(B) 它受热时角速度变大,遇冷时角速度变小.
(C) 它受热或遇冷时,角速度均变大.
(D) 它受热时角速度变小,遇冷时角速度变大.

[D]

9. (本题 3 分)(4351)

宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线飞行,某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号,经过 Δt (飞船上的钟) 时间后,被尾部的接收器收到,则由此可知飞船的固有长度为 (c 表示真空中光速)

- (A) $c \cdot \Delta t$ (B) $v \cdot \Delta t$
(C) $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$ (D) $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1 - (v/c)^2}$

[A]

10. (本题 3 分)(4984)

在惯性系 S 中,一粒子具有动量 $(p_x, p_y, p_z) = (5, 3, \sqrt{2})$ MeV/c, 及总能量 $E = 10$ MeV (c 表示真空中光速), 则在 S 中测得粒子的速度 v 最接近于

- (A) $\frac{3}{8}c$. (B) $\frac{2}{5}c$. (C) $\frac{3}{5}c$. (D) $\frac{4}{5}c$.

[C]

二. 填空题 (共 30 分)

11. (本题 4 分)(0008)

一质点沿直线运动,其运动学方程为 $x = 6t - t^2$ (SI), 则在 t 由 0 至 4s 的

时间间隔内,质点的位移大小为 8 m, 在 t 由 0 到 4s 的时间间隔内质

点走过的路程为 10 m.

12. (本题 3分)(0016)

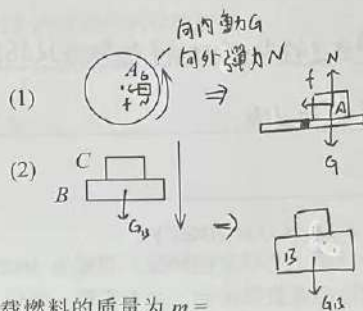
一物体作斜抛运动, 初速度 \vec{v}_0 与水平方向夹角为 θ , 如图所示, 物体轨道最高点处的曲率半径 ρ 为 $\frac{v_0 \cos \theta}{g}$.



13. (本题 4分)(0625)

画出物体 A、B 的受力图:

- (1) 在水平圆桌面上与桌面一起做匀速转动的物体 A;
(2) 和物体 C 叠放在一起自由下落的物体 B.



14. (本题 3分)(5826)

一弹道火箭自身质量 (含燃料) $M_0 = 12.9 \text{ t}$ (吨), 所载燃料的质量为 $m = 9.0 \text{ t}$ (吨), 发动机工作时喷出气体的速率 (相对于火箭体) 为常量 $u = 2 \times 10^3 \text{ m/s}$, 此火箭由静止开始发射后, 若不计重力及空气阻力, 则在燃料烧尽后, 它的速度

为 1395.35 m/s .

15. (本题 3分)(0667)

将一质量为 m 的小球, 系于轻绳的一端, 绳的另一端穿过光滑水平桌面上小孔用手拉住. 先使小球以角速度 ω_1 在桌面上做半径为 r_1 的圆周运动, 然后

缓慢将绳下拉, 使半径缩小为 r_2 , 在此过程中小球的动能增量是 $\frac{1}{2} m r_1^2 \omega_1^2 \left(\frac{r_1^2}{r_2^2} - 1 \right)$.

16. (本题 3分)(0540)

一质点的角动量为

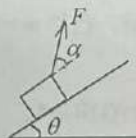
设 $\vec{L} = 6t^2 \vec{i} - (2t+1) \vec{j} + (12t^3 - 8t^2) \vec{k} \text{ kgm}^2/\text{s}$ 取, 则质点在 $t = 1 \text{ s}$ 时所受力矩

$$\vec{M} = 12 \vec{i} - 2 \vec{j} + 20 \vec{k} \text{ N} \cdot \text{m}.$$

17. (本题 3分)(0635)

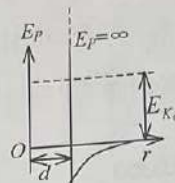
如图所示, 一斜面倾角为 θ , 用与斜面成 α 角的恒力 \vec{F} 将一质量为 m 的物体沿斜面拉升了高度 h , 物体与斜面间的摩擦系数为

μ . 摩擦力在此过程中所作的功 $W_f = -\mu mgh \cot \theta + \frac{\mu h F \sin \alpha}{\sin \theta}$.



18. (本题 4分)(0800)

一分子静止不动, 另一分子从极远处以初动能 E_{k_0} 向固定分子趋近. 当用 r 表示两分子间的距离时, 它们的相互作用势能 $E_p \sim r$ 曲线如果有如图所示形状. 则在趋近过程中, 运动分子受的力将有如下特点:



在趋近过程中, 运动分子受的力不断增大, 且该力为

保守力做正功

19. (本题 3分)(0927)

一轮船上的稳定回转仪, 质量为 50000 kg, 回转半径为 2 m, 以 $94 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 的角速度绕竖直轴转动. 由于颠簸, 回转仪的转动轴在船首到船尾方向的竖直平面内以 $0.02 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 的角速度旋进. 这说明施于回转仪转轴的力矩 $M =$

376000 N·m.

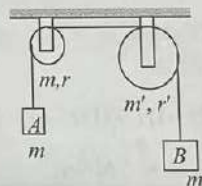
三 计算题 (共40分)

20. (本题 5分)(0354)

质量为 m 的雨滴下降时, 因受空气阻力, 在落地前已是匀速运动, 其速率为 $v = 5.0 \text{ m/s}$. 设空气阻力大小与雨滴速率的平方成正比, 问: 当雨滴下降速率为 $v = 4.0 \text{ m/s}$ 时, 其加速度 a 多大?

21. (本题10分)(0782)

两个大小不同、具有水平光滑轴的定滑轮, 顶点在同一水平线上. 小滑轮的质量为 m , 半径为 r , 对轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2}mr^2$. 大滑轮的质量 $m' = 2m$, 半径 $r' = 2r$, 对轴的转动惯量 $J' = \frac{1}{2}m'r'^2$. 一根不可伸长的轻质细绳跨过这两个定滑



轮, 绳的两端分别挂着物体 A 和 B . A 的质量为 m , B 的质量 $m' = 2m$. 这一系统由静止开始转动. 已知 $m = 6.0 \text{ kg}$, $r = 5.0 \text{ cm}$. 求两滑轮的角加速度和它们之间绳中的张力.

22. (本题10分)(0924)

质量为 m , 半径为 R 的均匀球体, 从一倾角为 θ 的斜面上滚下. 设球体与斜面间的摩擦系数为 μ , 求使该球体在斜面上只滚不滑时, θ 角的取值范围.

23. (本题 5分)(4357)

在 O 参考系中, 有一个静止的正方形, 其面积为 100 cm^2 . 观测者 O' 以 $0.8c$ 的匀速度沿正方形的对角线运动. 求 O' 所测得的该图形的面积.

24. (本题 5分)(5230)

要使电子的速度从 $v_1 = 1.2 \times 10^8 \text{ m/s}$ 增加到 $v_2 = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s}$ 必须对它作多少功? (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

25. (本题 5分)(4245)

由于相对论效应, 如果粒子的能量增加, 粒子在磁场中的回旋周期将随能量的增加而增大, 计算动能为 10^4 MeV 的质子在磁感强度为 1 T 的磁场中的回旋周期.

(质子的静止质量为 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$)