

大学物理试卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共27分)

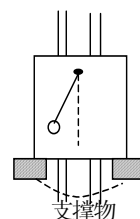
1. (本题 3分)(0329)

几个不同倾角的光滑斜面, 有共同的底边, 顶点也在同一竖直面上. 若使一物体 (视为质点) 从斜面上端由静止滑到下端的时间最短, 则斜面的倾角应选

- (A) 60° . (B) 45° .
(C) 30° . (D) 15° . []

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.

[]

3. (本题 3分)(0616)

一小珠可在半径为 R 竖直的圆环上无摩擦地滑动, 且圆环能以其竖直直径为轴转动. 当圆环以一适当的恒定角速度 ω 转动, 小珠偏离圆环转轴而且相对圆环静止时, 小珠所在处圆环半径偏离竖直方向的角度为

- (A) $\theta = \frac{1}{2}\pi$. (B) $\theta = \arccos(\frac{g}{R\omega^2})$.
(C) $\theta = \arctg(\frac{R\omega^2}{g})$. (D) 需由小珠的质量 m 决定. []

4. (本题 3分)(0407)

体重、身高相同的甲乙两人, 分别用双手握住跨过无摩擦轻滑轮的绳子各一端. 他们从同一高度由初速为零向上爬, 经过一定时间, 甲相对绳子的速率是乙相对绳子速率的两倍, 则到达顶点的情况是

- (A) 甲先到达. (B) 乙先到达.
(C) 同时到达. (D) 谁先到达不能确定. []

5. (本题 3分)(0700)

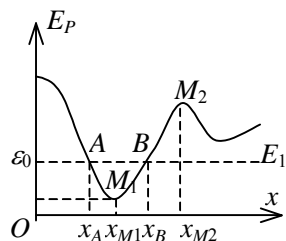
速度为 v_0 的小球与以速度 v (v 与 v_0 方向相同, 并且 $v < v_0$) 滑行中的车发生完全弹性碰撞, 车的质量远大于小球的质量, 则碰撞后小球的速度为

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

6. (本题 3分)(0879)

由图中所示势能曲线分析物体的运动情况如下, 请指出哪个说法正确:

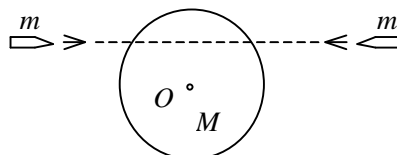
- (A) 在曲线 M_1 至 M_2 段物体受力 $f(x) > 0$.
 (B) 曲线上的一点 M_1 是非稳定平衡点.
 (C) 开始在 x_A 与 x_B 之间的、总能量为 E_1 的物体的运动范围是 x_A 与 x_B 之间.
 (D) 总能量为 E_1 的物体的运动范围是 $0 \rightarrow \infty$ 之间.



[]

7. (本题 3分)(0230)

一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑固定轴 O 转动, 如图射来两个质量相同, 速度大小相同, 方向相反并在一条直线上的子弹, 子弹射入圆盘并且留在盘内, 则子弹射入后的瞬间, 圆盘的角速度 ω



- (A) 增大. (B) 不变.
 (C) 减小. (D) 不能确定.

[]

8. (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) $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1 - (v/c)^2}$ []

9. (本题 3分)(4984)

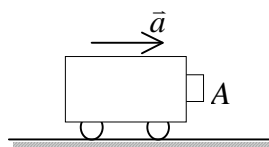
在惯性系 S 中, 一粒子具有动量 $(p_x, p_y, p_z) = (5, 3, \sqrt{2})$ MeV/c, 及总能量 $E = 10$ MeV (c 表示真空中光速), 则在 S 中测得粒子的速度 v 最接近于

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

二 填空题 (共33分)

10. (本题 3分)(5390)

如图所示, 一个小物体 A 靠在一辆小车的竖直前壁上, A 和车壁间静摩擦系数是 μ_s , 若要使物体 A 不致掉下来, 小车的加速度的最小值应为



$a =$ _____.

11. (本题 3分)(0849)

现对火箭加速飞行作一简化讨论如下：设火箭从地面竖直向上发射，不计空气阻力，重力加速度 g 恒定，喷出气体相对于火箭的速率为 u 。取由地面竖直向上方向为正方向，则对由火箭和燃料组成的系统而言，在喷气过程中动量定理在竖直方向的投影式为_____。

12. (本题 3分)(0870)

质点在几个力作用下沿曲线 $x = t$ (SI)， $y = t^2$ (SI)运动，其中一力为 $\vec{F} = 5t\vec{i}$ (SI)，则该力在 $t = 1$ s 到 $t = 2$ s 时间内做功为_____。

13. (本题 3分)(5021)

有一劲度系数为 k 的轻弹簧，竖直放置，下端悬一质量为 m 的小球。先使弹簧为原长，而小球恰好与地接触。再将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止。在此过程中外力所作的功为_____。

14. (本题 3分)(0755)

质量为 M 的车沿光滑的水平轨道以速度 v_0 前进，车上的人质量为 m ，开始时人相对于车静止，后来人以相对于车的速度 v 向前走，此时车速变成 V ，则车与人系统沿轨道方向动量守恒的方程应写为_____。

15. (本题 3分)(0373)

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_____。

16. (本题 4分)(0110)

一个以恒定角加速度转动的圆盘，如果在某一时刻的角速度为 $\omega_1 = 20\pi \text{ rad/s}$ ，再转 60 转后角速度为 $\omega_2 = 30\pi \text{ rad/s}$ ，则角加速度 $\beta =$ _____，转过上述 60 转所需的时间 $\Delta t =$ _____。

17. (本题 4分)(0823)

在一般情况下，对于由 n 个质量分别为 m_i ($i=1,2,\dots,n$) 的质点组成的质点系，若每个质点的位置矢量分别为 \vec{r}_i ，则它的质心的位置矢量为 $\vec{r}_c =$ _____；而对于一质量连续分布的物体，若位置矢量为 \vec{r} 处的密度为 ρ ，物体所占的空间体积用 V 表示，则其质心的位置矢量为 $\vec{r}_c =$ _____。

18. (本题 3分)(5841)

一匀质球与一匀质圆柱体的质量相等, 前者的半径与后者的横截面半径相等. 在同一斜面上从同一高度由静止无滑动地滚下. 经过相同时间后, 两者滚过

的路程的比($S_{\text{球}}/S_{\text{柱}}$)=_____.

19. (本题 4分)(4488)

在 S 系中的 x 轴上相隔为 Δx 处有两只同步的钟 A 和 B , 读数相同. 在 S' 系的 x' 轴上也有一只同样的钟 A' , 设 S' 系相对于 S 系的运动速度为 v , 沿 x 轴方向, 且当 A' 与 A 相遇时, 刚好两钟的读数均为零. 那么, 当 A' 钟与 B 钟

相遇时, 在 S 系中 B 钟的读数是_____; 此时在 S' 系中 A' 钟的

读数是_____.

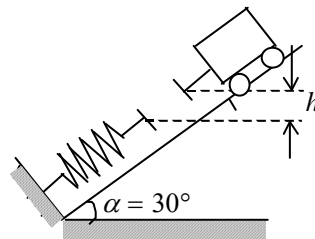
三 计算题 (共40分)

20. (本题 5分)(0548)

在 28 天里, 月球沿半径为 $4.0 \times 10^8 \text{ m}$ 的圆轨道绕地球一周. 月球的质量为 $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$, 地球的半径为 $6.37 \times 10^3 \text{ km}$. 求在地球参考系中观察时, 在 14 天里, 月球动量增量的大小.

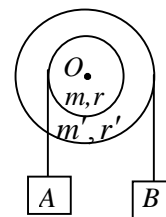
21. (本题 5分)(0439)

如图所示, 自动卸料车连同料重为 G_1 , 它从静止开始沿着与水平面成 30° 的斜面滑下. 滑到底端时与处于自然状态的轻弹簧相碰, 当弹簧压缩到最大时, 卸料车就自动翻斗卸料, 此时料车下降高度为 h . 然后, 依靠被压缩弹簧的弹性力作用又沿斜面回到原有高度. 设空车重量为 G_2 , 另外假定摩擦阻力为车重的 0.2 倍, 求 G_1 与 G_2 的比值.



22. (本题 10分)(0780)

两个匀质圆盘, 一大一小, 同轴地粘结在一起, 构成一个组合轮. 小圆盘的半径为 r , 质量为 m ; 大圆盘的半径 $r' = 2r$, 质量 $m' = 2m$. 组合轮可绕通过其中心且垂直于盘面的光滑水平固定轴 O 转动, 对 O 轴的转动惯量 $J = 9mr^2 / 2$. 两圆盘边缘上分别绕有轻质细绳, 细绳下端各悬挂质量为 m 的物体 A 和 B , 如图所示. 这一系统从静止开始运动, 绳与盘无相对滑动, 绳的长度不变. 已知 $r = 10 \text{ cm}$. 求:

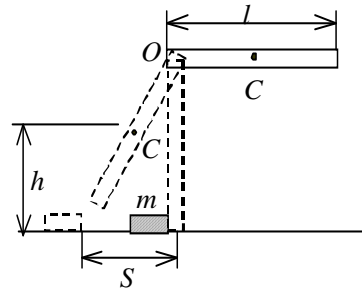


(1) 组合轮的角加速度 β ;

(2) 当物体 A 上升 $h = 40 \text{ cm}$ 时, 组合轮的角速度 ω .

23. (本题 10 分)(5046)

如图所示，一均匀细棒，长为 l ，质量为 m ，可绕过棒端且垂直于棒的光滑水平固定轴 O 在竖直平面内转动。棒被拉到水平位置从静止开始下落，当它转到竖直位置时，与放在地面上—静止的质量亦为 m 的小滑块碰撞，碰撞时间极短。小滑块与地面间的摩擦系数为 μ ，碰撞后滑块移动距离 S 后停止，而棒继续沿原转动方向转动，直到达到最大摆角。求：碰撞后棒的中点 C 离地面的最大高度 h 。



24. (本题 5 分)(5230)

要使电子的速度从 $v_1 = 1.2 \times 10^8$ m/s 增加到 $v_2 = 2.4 \times 10^8$ m/s 必须对它作多少功？ (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ 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 1.67×10^{-27} kg, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$)