

树德中学高 2016 级第二期五月教学质量监测物理试题

时间 90 分钟 总分 110 分 命题人：龙娟娟 审题人：邓勇

一、单项选择题（本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。每题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求）

1. 下列描述中说法正确的是

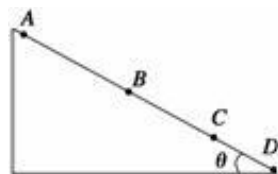
- A. 物体作曲线运动，速率不变的同时加速度也可以不变
- B. 物体做平抛运动时的加速度恒定，做匀变速运动，速度改变量的方向逐渐向竖直方向偏转，但永远达不到竖直方向
- C. 物体做速率增加的直线运动时，其所受的合外力的方向一定与速度方向相同
- D. 小船渡河的最短时间由河宽、水流速度和静水速度共同决定

2. 下列描述中说法正确的是

- A. 滑动摩擦力阻碍物体运动，所以只能对物体做负功
- B. 物体的动能变化为零时，物体所受合外力一定为零
- C. 牛顿最早发现行星运动规律，卡尔迪许测出了引力常量
- D. 一小球在一辆上表面为半圆形轨道的小车上（小车停在水平面上）自由下滑时（忽略一切摩擦），小球机械能不守恒

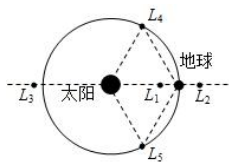
3. 倾角为 θ 的斜面上有 A 、 B 、 C 三点，现从这三点分别以不同初速度水平抛出一小球，三个小球均落在斜面上的 D 点，如图所示，已知 A 、 B 、 C 处三个小球的初速度大小之比为 3:2:1，由此可判断

- A. $AB:BC:CD=3:2:1$
- B. A 、 B 、 C 处三个小球落在斜面上时速度偏向角为 2θ
- C. A 、 B 、 C 处三个小球运动时间之比为 3:2:1
- D. A 、 B 、 C 处三个小球的运动轨迹可能在空中相交

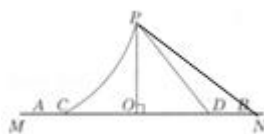


4. 1772 年，法籍意大利数学家拉格朗日在论文《三体问题》指出：两个质量相差悬殊的天体（如太阳和地球）所在同一平面上有 5 个特殊点，如图中的 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 、 L_5 所示，人们称为拉格朗日点。若飞行器位于这些点上，会在太阳与地球共同引力作用下，可以几乎不消耗燃料而保持与地球同步绕太阳做圆周运动。若发射一颗卫星定位于拉格朗日 L_2 点，下列说法正确的是

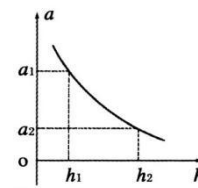
- A. 该卫星在 L_2 点处于平衡状态
- B. 该卫星绕太阳运动周期和地球自转周期相等
- C. 该卫星绕太阳运动的向心加速度大于地球绕太阳运动的向心加速度
- D. 该卫星在 L_2 处所受太阳和地球引力的合力比在 L_1 处小



5. 如图所示，曲面 PC 和斜面 PD 固定在水平面 MN 上， C 、 D 处平滑连接， O 点位于斜面顶点 P 的正下方。某物体（可视为质点）从顶端 P 以相同速率 V_0 开始分别沿曲面和斜面滑下，经过 C 、 D 两点后继续运动，最后停在水平面上的 A 、 B 两处。各处材质相同，忽略空气阻力，



- A. 此物体在 C 点和 D 点的速度大小一定相等
 - B. 此物体在曲面 PC 和斜面 PD 上克服摩擦力做功可能相等
 - C. 距离 OA 一定等于 OB
 - D. 若有一个斜面 PB ，物体同样以从 P 以 V_0 沿斜面下滑，不能到 B 点
6. 密度均匀的球形行星对其周围物体的万有引力使物体产生的加速度用 a 表示，物体到行星表面的距离用 h 表示。 a 随 h 变化的图象如图所示。图中 a 、 h_1 、 a_2 、 h_2 及万有引力常量 G 均为已知。根据以上数据不可以计算出

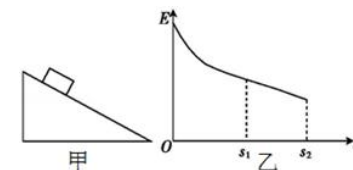


- A. 该行星的半径
- B. 该行星的质量
- C. 该行星的自转周期
- D. 该行星的密度

7. 学校运动会上举行单人“双摇跳绳”比赛，“双摇跳绳”是指每次在双脚跳起后，绳连线绕身体两周的跳绳方法，比赛中，某同学 1min 内摇轻绳 220 圈，则他在整个跳绳过程中的平均功率约为

- A. 40W
- B. 100W
- C. 200W
- D. 400W

8. 如图甲所示，以斜面底端为重力势能零势能面，一物体在平行于斜面的拉力作用下，由静止开始沿光滑斜面向下运动。运动过程中物体的机械能与物体位移关系的图象（ $E-s$ 图象）如图乙所示，其中 $0 \sim s_1$ 过程的图线为曲线， $s_1 \sim s_2$ 过程的图线为直线。根据该图象，下列判断正确的是

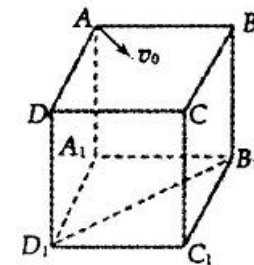


- A. $0 \sim s_1$ 过程中物体所受拉力可能沿斜面向下
- B. $0 \sim s_2$ 过程中物体的动能可能先增大后减小
- C. $s_1 \sim s_2$ 过程中物体可能做匀加速直线运动
- D. $s_1 \sim s_2$ 过程中物体可能做匀减速直线运动

二、多项选择题（本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每题给出的四个选项中，有多个选项符合题目要求，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，不选或错选的得 0 分）

9. 如图，正方体空心框架 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$ 下表面在水平地面上，将可视为质点的小球从顶点 A 在 $\angle BAD$ 所在范围内（包括边界）沿不同的水平方向分别抛出，落点都在 $\Delta B_1C_1D_1$ 平面内（包括边界）。不计空气阻力，以地面为重力势能参考平面。则下列说法正确的是

- A. 落在 C_1 点的小球，运动时间最长
- B. 小球初速度的最小值与最大值之比是 1:2
- C. 落在 B_1D_1 线段上的小球，落地时机械能的最小值与最大值之比是 $1:\sqrt{2}$
- D. 若小球的轨迹与 AC_1 两点连线在不同点相交，交点处的速度方向都相同



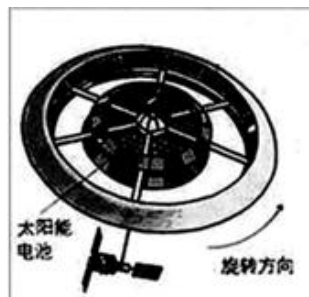
10. 随着地球资源的日益匮乏和环境的日益恶劣, 人类设想在地球远地轨道上建立一个未来的圆环形太空城. 远远看去, 好像一个巨大的车轮, 圆环形的直径为 D , “轮胎”是一个空心的大圆环, 其内部直径为 $d(D > d)$, 是太空城的生活区. 同时, 太空城还绕着自己的中心轴慢慢旋转, 利用旋转时产生的离心效应而制造出人造重力, 生活在其中的人类就有脚踏实地的感觉. 已知地球半径 R , 表面重力加速度为 g , 地球自转周期为 T , 空间站轨道半径 r . 下列说法中正确的是

A. 太空城中的“地面”在图示的下表面

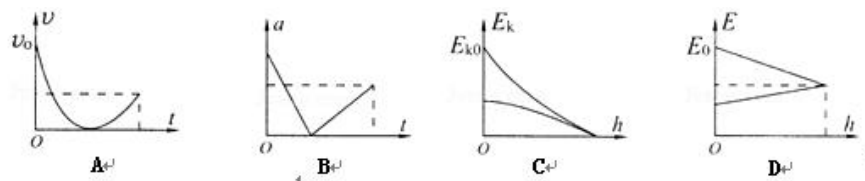
B. 当太空城稳定地转动时, 若在“生活区”上空某处静止释放一个物体, 让太空城里的你来观察, 你会观察到物体沿径向垂直太空城内边缘加速下落

C. 若忽略太空城的自转, 则太空城的绕地球转动的周期为 $\sqrt{\frac{r^3 T^2}{R^3}}$

D. 若太空城的转速刚能提供和地球表面的实际重力加速度效果相同的人造“重力”, 那么太空城自转的角速度为 $\sqrt{\frac{2g}{D}}$



11. 质量为 m 的球从地面以初速度 v_0 竖直向上抛出, 已知球所受的空气阻力与速度大小成正比, 下列图象分别描述了球在空中运动的加速度大小 a 、速度大小 v 随时间 t 的变化关系和动能 E_k 、机械能 E (选地面处重力势能为零) 随球距离地面高度 h 的变化关系, 其中一定错误的是



12. 如图所示, 在固定的光滑水平杆上, 质量为 m 的物体 P 用细线跨国光滑的滑轮 OO' 连接质量为 $2m$ 的物体 Q , 用手托住 Q 使整个系统静止, 此时轻绳刚好拉直, 且 $AO = L, OB = h, AB < BO'$, 重力加速度为 g ; 释放 Q , 让二者开始运动, 则下列说法正确的是

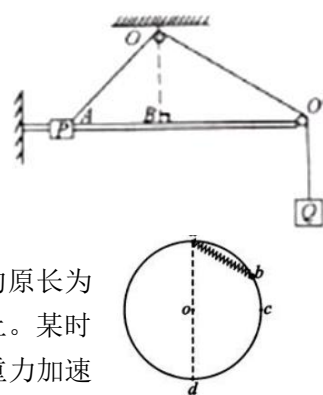
A. P 物体从 A 点运动到 O 的过程中, P, Q 速度都在增大

B. 在 P 物体从 A 滑到 B 的过程中, P 的机械能增加、 Q 的机械能减小

C. P 运动的最大速度为 $\sqrt{g(L-h)}$

D. 当物体 P 到达 B 点时, 物体 Q 减少的机械能为 $2mg(L-h)$

13. 如图所示, 在竖直平面内固定一半径为 R 的光滑轨道, a 点为最高点, d 点为最低点, c 点与圆心 O 等高, a, b 间距为 R . 一轻质弹簧的原长为 $1.5R$, 它的一端固定在 a 点, 另一端系一小圆环, 小圆环套在圆轨道上. 某时刻, 将小圆环从 b 点由静止释放, 小圆环沿轨道下滑并通过 d 点. 已知重力加速



度大小为 g , 下列判断正确的是

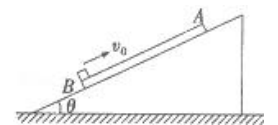
A. 小圆环从 b 点运动至 d 点的过程中, 弹力对其先做正功后做负功

B. 小圆环从 b 点运动至 c 点的过程中先加速后减速

C. 小圆环运动至 c 点时的速度大于 $\sqrt{gR}$

D. 小圆环运动至 d 点时的速度小于 $\sqrt{3gR}$

14. 水平地面上固定一倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的足够长的光滑斜面, 如图所示, 斜面上放一质量为 $m_A = 2.0\text{kg}$ 、长 $l = 3\text{m}$ 的薄板 A . 质量为 $m_B = 1.0\text{kg}$ 的滑块 B (可视为质点) 位于薄板 A 的最下端, B 与 A 之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$. 开始时用外力使 A, B 静止在斜面上, 某时刻给滑块 B 一个沿斜面向上的初速度 $v_0 = 5\text{m/s}$, 同时撤去外力, 下列说法正确的是 (已知重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$)



A. 在滑块 B 向上滑行的过程中, A, B 的加速度大小之比为 3:5

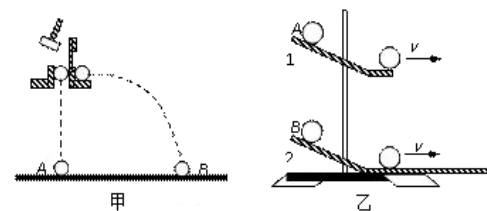
B. 从 A, B 开始运动到 A, B 相对静止的过程所经历的时间为 0.6s

C. 从 A, B 开始运动到相对静止的过程中滑块 B 克服摩擦力所做的功为 $\frac{25}{9}\text{J}$

D. 从 A, B 开始运动到 A, B 相对静止的过程中因摩擦产生的热量为 $\frac{25}{3}\text{J}$

三、实验题 (本题共 2 个小题, 共 14 分)

15. (1) 某同学设计了如图甲所示的实验, A, B 两球同时落地, 说明_____. 某同学设计了如图乙所示的实验, 将两个斜滑道固定在同一竖直面内, 最下端水平. 把两个质量相等的小钢球, 从斜面的同一高度由静止同时释放, 滑道 2 与光滑水平板相接, 他观察到两小球在水平面相撞, 这说明_____.



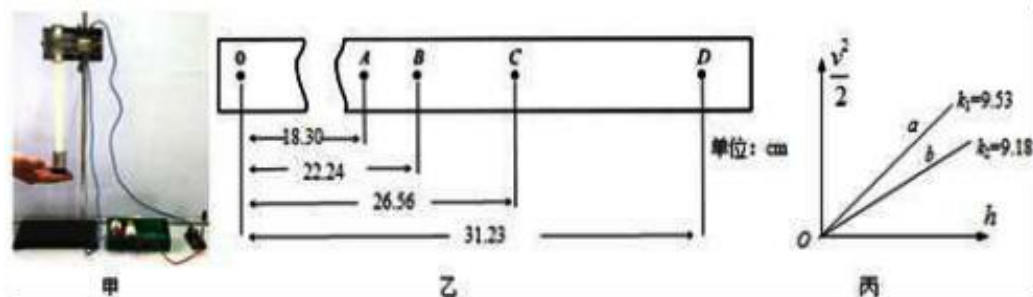
(2) 在研究平抛运动的实验中, 一同学在纸上标出了重锤线 y 轴方向, 并描出图丙的曲线, 但没记下斜槽末端位置. 现在曲线上取 A, B 两点, 并测得它们到 y 轴距离分别为 x_1 和 x_2 及 AB 的竖直距离 h , 从而可求知小球抛出时初速度 v_0 的表达式为_____.

16. 某同学用图甲所示装置验证机械能守恒定律, 实验器材有铁架台, 纸带, 重物, 打点计时器, 两节干电池, 导线, 开关等.

(1) 请指出图甲中的错误及不妥之处 (至少写出两处)

①_____, ②_____.

(2) 改进实验中错误及不妥之处后, 打出如图乙所示一条纸带. 已知打点计时器频率为 50Hz , 根据纸带所给数据, 打 C 点时重物的速度为_____ m/s (结果保留两位有效数字)



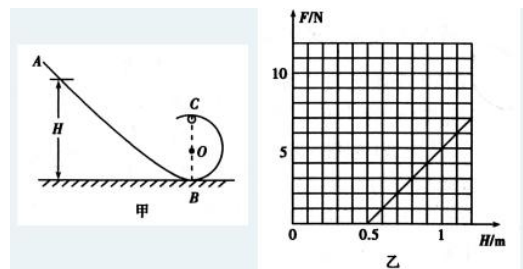
(3) 某同学选用两个形状相同质量不同的重物 a 和 b 进行实验测得几组数据，画出 $\frac{v^2}{2} - h$ 的图象如图丙所示，求出图线的斜率 k ，由图象可知 a 的质量 m_1 _____ b 的质量 m_2 (选填“大于”或“小于”)。

(4) 通过分析发现造成 k_2 值偏小的原因是实验过程中存在各种阻力，已知实验所用重物的质量 $m_2 = 0.052\text{kg}$ ，当地重力加速度 $g = 9.78\text{m/s}^2$ ，求出重物所受的平均阻力 $f =$ _____ N 。(结果保留两位有效数字)

四、计算题 (本题共 3 个小题，共 40 分)

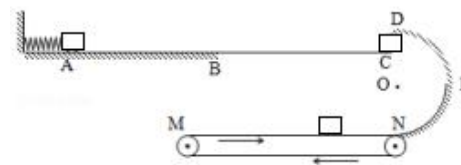
17. (12 分) 宇航员在某星球表面做了如下实验，实验装置如图甲所示，竖直平面内的光滑轨道由斜轨道 AB 和圆弧轨道 BC 组成。将质量 $m = 0.25\text{kg}$ 的小球，从轨道 AB 上高 H 处的某点由静止释放，用力传感器测出小球经过 C 点时对轨道的压力大小为 F ，改变 H 的大小，可测出 F 随 H 的变化关系如图乙所示，求：

- (1) 圆轨道的半径；
- (2) 星球表面的重力加速度；



18. (12 分) 如图所示为一传送装置，其中 AB 段粗糙， AB 段长为 $L = 1\text{m}$ ，动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$ ； BC 、 DE 段均可视为光滑， DE 是半径为 $r = 0.5\text{m}$ 的半圆形轨道，其直径 DN 沿竖直方向， C 位于 DN 竖直线上， CD 间的距离恰能让一可视为质点的物块自由通过。其中 N 点又与足够长的水平传送带的右端平滑对接，传送带以 $v = 6\text{m/s}$ 的速率沿顺时针方向匀速转动，物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.5$ 。左端竖直墙上固定有一轻质弹簧，现用物块压缩弹簧至 A 点后由静止释放 (物块和弹簧不粘连)。已知物块质量 $m = 0.2\text{kg}$ ， g 取 10m/s^2 。

- (1) 若物块刚好能沿圆弧 DE 轨道滑下，求物块到达 D 点时速度的大小及弹簧压缩至 A 点时所具有的弹性势能；
- (2) 在第 (1) 问的基础上，物块第一次向右回到 N 点的过程中，电动机多消耗的能量；
- (3) 若 AB 段光滑，传送带足够长，物块在整个运动过程中始终不脱离轨道，求传送带速度的取值范围。



19. (16 分) 如图所示，劲度系数 $k = 25\text{N/m}$ 轻质弹簧的一端与竖直板 P 栓接 (竖直板 P 固定在木板 B 的左端)，另一端与质量 $m_A = 1\text{kg}$ 的小物体 A 相连， P 和 B 的总质量为 $M_B = 4\text{kg}$ 且 B 足够长。 A 静止在木板 B 上， A 右端连一根细线绕过光滑的定滑轮与质量 $m_C = 1\text{kg}$ 的物体 C 相连，木板 B 的上表面光滑，下表面与地面的动摩擦因数 $\mu = 0.4$ 。开始时用手托住 C ，让细线恰好伸直但没拉力，然后由静止释放 C ，直到 B 开始运动。全过程物体 C 没有触地，弹簧在弹性限度内， g 取 10m/s^2 。求：

- (1) 释放 C 的瞬间 A 的加速度大小；
- (2) 释放 C 后 A 的最大速度大小；
- (3) 若 C 的质量变为 $m_C = 3\text{kg}$ ，求当 B 开始运动时，拉力对物体 A 做功的功率。

