

2018-2019 学年第一学期高三年级阶段性测评

物理试卷分析

考试时间：上午 7:30-9:30

一、单项选择题：本题包含 8 小题，每小题 5 分，共 40 分。

1. 在空间某一点以大小相等的速度分别竖直上抛、竖直下抛、水平抛出质量相等的小球，不计空气阻力，经过相等的时间(设小球均未落地) ()

- A. 做竖直下抛运动的小球加速度最大
- B. 三个小球的速度变化相等
- C. 做平抛运动的小球速度变化最小
- D. 做竖直下抛的小球速度变化最小

考点：竖直上抛和平抛运动

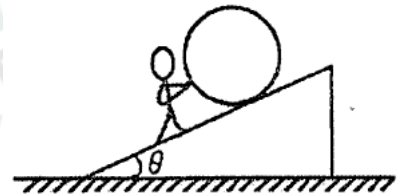
解析：整个过程充物体的加速度始终为 g ，方向竖直向下，所以速度变换量都为 $\Delta V=gt$ 。所以 B 正确

难度：☆

答案：B

2. 在倾角为 θ 的斜面上，一人用力 F 推着一个重力大小为 G 的光滑雪球处于静止状态。已知 F 的方向始终通过雪球的球心，则关于力 F ，下列说法正确的是 ()

- A. 当 F 平行斜面时， F 的大小为 $G \tan \theta$
- B. 当 F 平行斜面时， F 的大小为 $G \sin \theta$
- C. 当 F 沿水平方向时， F 的大小为 $G \cos \theta$
- D. 当 F 沿水平方向时， F 的大小为 $\frac{G}{\tan \theta}$



考点：力的分解

解析：当 F 平行斜面时， F 的大小为 $G \sin \theta$ ；当 F 沿水平方向时， F 的大小为 $G \tan \theta$

难度：☆☆

答案：B

3. 一质点做匀加速直线运动，在时间 t 内发生得而位移为 x 。已知该质点的加速度为 $\frac{x}{t^2}$ ，则该质点的末动能与初动能的之比为 ()

- A. 3
- B. 4
- C. 9
- D. 16

考点：运动学基本公式

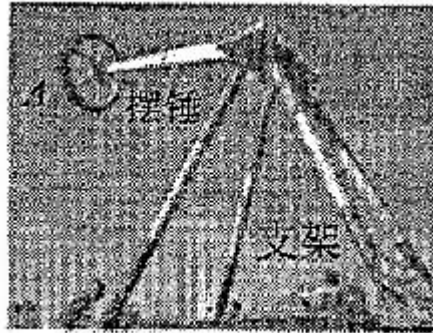
解析：匀变速直线运动中间时刻的速度等于其平均速度， $\bar{V} = V_{\frac{t}{2}} = \frac{x}{t}$ ，所以初速度 $V_{\frac{t}{2}} = V_0 + \alpha \frac{t}{2}$ ， $V_0 = \frac{x}{2t}$

末速度为 $V_t = V_{\frac{t}{2}} + \alpha \frac{t}{2} = \frac{3x}{2t}$ ；所以 $\frac{1}{2} m V_t^2 / \frac{1}{2} m V_0^2 = 9$

难度：☆☆

答案：B

4. 如图所示，太阳神车由支架撑起近似光滑的横轴，轴上悬吊一个巨大的摆，游客被固定在摆最前端的大圆盘 A 上。摆可绕轴在竖直平面内左右摆动，摆动幅度可达 180° ，同时 A 也可绕其中心轴自转，可为游客提供高达 $4.3g$ 的加速度。启动电机，将摆拉至左侧成水平后释放，不考虑 A 的自转，则在摆无动力摆动的过程中



- A. 当摆处于右侧最高点时，游客受力平衡
- B. 当摆再次到达左侧最高点时，游客可体验最大的加速度
- C. 上摆的过程中，座椅对游客的作用力一直大于他的重力
- D. 下摆的过程中，座椅对游客的作用力先小于他的重力后大于他的重力

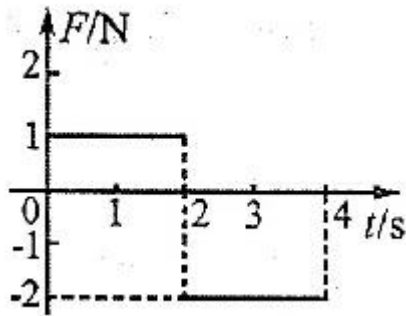
考点：超重与失重

解析：在竖直平面内做半径为 R 的匀速圆周运动，角速度小，线速度不一定小，在最高点受重力和向上的支持力，合力指向圆心，对轮的压力小于重力，在最低点，合力向上，加速度向上。

难度：☆

答案：D

5. 一质量为 2kg 的物块在合外力 F 的作用下从静止开始沿直线运动。 F 随时间 t 变化的图线如图所示，则



- A. $t=1\text{s}$ 时物块的速率为 1m/s
- B. $t=2\text{s}$ 时物块的动能为 4J
- C. $1\text{s}\sim 3\text{s}$ 内， F 对物块做的功为 $-\frac{1}{4}\text{J}$
- D. $t=4\text{s}$ 时物块的速度为零

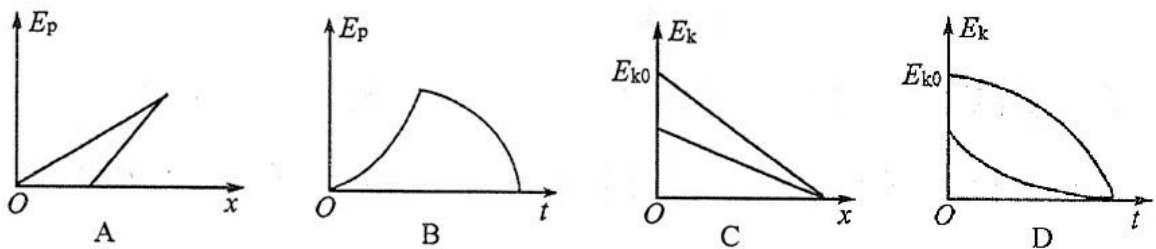
考点：图象分析，

解析：分析图象先求出物体的加速度，得出速度和时间的关系，求出位移。

难度：☆☆☆

答案：C

6. 将一小球以动能 E_0 竖直向上抛出，小球在运动过程中受到的空气阻力不可忽略且大小恒定。以抛出点为原点、零势能点，抛出时为计时起点，竖直向上为正方向，用 x 表示小球发生的位移、 E_k 表示其动能、 E_p 表示其势能。则从地出到落地的过程中，下列图象正确的是

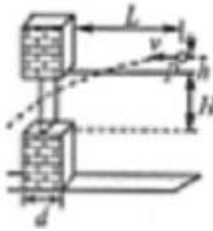


解析：问题求解：小球以初速度 v_0 竖直向上抛出，先向上做匀减速直线运动，速度为正值；上升到最高点后，速度反向，变为负值，向下做匀加速直线运动，

难度：☆☆

答案：C

7. 如图。窗口上、下沿间的高度差为 H , 墙厚为 d 。建筑工人在距墙壁为 L 、窗口上沿为 h 处的 P 点, 将一小重锤以一定的初速度垂直墙壁、水平抛给室内的同伴, 重锤直接穿过窗口进入室内(不会同时触及上下沿)。下列说法正确的是 ()



- A. 重锤从上沿进入并穿过窗口, 比从窗口下沿进入室内时抛出的初速度大
- B. 若增大 h , 同时减小抛出的初速度, 重锤一定能直接穿过窗口
- C. 若只增大 L , 重锤可能撞到窗口的上沿
- D. 若只减小 L , 重锤可能撞到窗口的下沿

解析: 根据平抛运动竖直方向 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可知竖直距离越小时间越短, 而水平方向距离一定。所以时间小的速度快。B 选项应该是可能 h 增大相当于增加时间也就是减小速度。增大 L 可能撞到下沿。减小 L 可能撞到上沿。

难度: ☆☆

答案: A

8. 2017 年 8 月, 我国调制望远镜—“慧眼”成功监测到了引力波源所在的天区。已知 A、B 两个恒星靠着相互间的引力绕二者连线上的某点做匀速圆周运动。在环绕过程中会辐射出引力波, 该引力波的频率与两星做圆周运动的频率具有相同的数量级。通过观察测得 A 的质量为太阳质量的 29 倍, B 的质量为太阳质量的 36 倍, 两星间的距离为 $2 \times 10^5 m$ 。取太阳的质量为 $2 \times 10^{30} kg$, $G = 6.7 \times 10^{-11} N \cdot m^2 / kg^2$, 则可估算出该引力波频率的数量级为 ()

- A. $10^2 Hz$
- B. $10^4 Hz$
- C. $10^6 Hz$
- D. $10^8 Hz$

解析: A、B 两个恒星靠着相互之间的引力做匀速圆周运动, 则其周期、角速度和向心力均相等。有

$$G \frac{M_A M_B}{L^2} = M_A r_A \frac{4\pi^2}{T^2}, G \frac{M_A M_B}{L^2} = M_B r_B \frac{4\pi^2}{T^2}, \text{ 又 } r_A + r_B = L, \text{ 解得 } r_A = \frac{36}{65} L, T = \sqrt{\frac{4\pi^2 L^3 \times \frac{36}{65}}{G M_B}}, f = \frac{1}{T} = 1.6 \times 10^2 Hz, \text{ 故 A 项正确。}$$

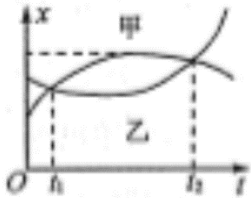
综上所述, 本题正确答案为 A。

难度: ☆☆

答案: A

二、多项选择题:本题包含 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。在每小题给出的四个选项中,至少有两个选项正确,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分。有选错的得 0 分。

9. 甲、乙两汽车在同一条平直公路上相向运动,其位置-时间图象分别如图中甲、乙两条曲线所示,下列说法正确的是()



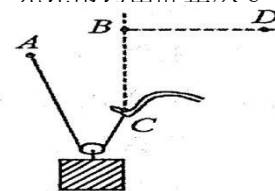
- A. t_1 时刻,两车的速率相等
- B. t_2 时刻,两车到达同一位置
- C. t_1-t_2 时间内,两车发生的位移不同
- D. t_1-t_2 时间内,两车的速率都是先减小后增大

解析:在 $X-t$ 图像中纵坐标指的是为物体所处的位置,所以两图像的交点表示的是到达同一位置。而图像所对应的斜率的大小则表示的是速率。

难度:☆☆

答案: BD

10. 如图为小型起重机起吊重物的示意图。一根轻绳跨过光滑的滑轮,轻绳的一端系在高处的 A 点,另一端挂在起重机的吊钩上,动滑轮的下端挂上重物,吊钩处于 C 点。起吊过程是这样的,先让吊钩由静止从 C 竖直向上缓慢地移动到 B,然后从 B 水平向右缓慢地移动到 D。下列说法正确的是()



- A. 吊钩从 c 向 B 移动的过程中,轻绳弹力的值不变
- B. 吊钩从 B 向 D 移动的过程中,轻绳弹力的值不变
- C. 吊钩从 B 向 D 移动的过程中,轻绳弹力的值变大,
- D. 吊钩从 B 向 D 移动的过程中,轻绳弹力的值变小

考点:受力分析,力的合成与分解

解析:

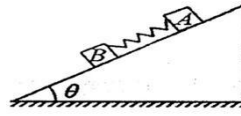
A、因物体重力不变,故重力与两绳子的拉力为平衡力;并且绳子为两端的张力相等;设绳子间的夹角为 2θ ;在由 C 到 B 上移的过程中有: $2T\cos\theta = mg$;由几何关系可以知道,绳子为 L,则有: $L\cos\theta = d$;因由 C 到 B 的过程中 A 到 BC 的垂直距离不变,故 θ 为定值;故轻绳上的拉力不变.由 B 到 D 的过程中,绳长不变,夹角 2θ 一定增大,则由 A 中分析可以知道, T 一定增大;故 BD 错误;所以 AC 选项是正确的.

难度:☆☆

答案: AC

11. 如图所示, 物块 A、B 通过轻弹簧连接置于倾角为 θ 的斜面上, 已知 A、B 与斜面间的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 , A 的质量大于 B 的质量。当两物体相对静止时, 两物体均沿斜面匀加速下滑, 下列说法正确的是()

- A. 若 $\mu_1 = \mu_2$, 弹簧一定处于自然长度
- B. 若 $\mu_1 = \mu_2$, 弹簧一定处于压缩状态
- C. 若 $\mu_1 < \mu_2$, 弹簧一定处于压缩状态
- D. 若 $\mu_1 > \mu_2$, 弹簧一定处于自然长度



考点: 受力分析、正交分解、整体隔离、牛顿第二定律

解析: 当 $\mu_1 = \mu_2$ 时, 对 AB 整体受力分析, 斜面方向: $g \sin \theta - \mu g \cos \theta = a$, 对 A 受力分析, 弹力=0, 所以

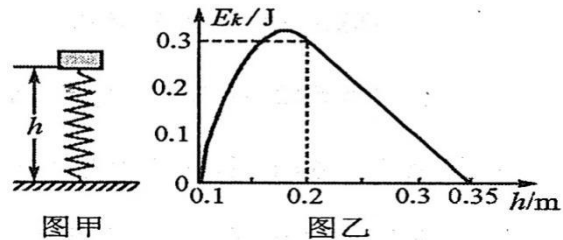
弹簧处于原长。同理, 判断 CD 选项

难度: ☆☆

答案: AC

12. 图甲中, 轻质弹簧的一端固定在地面上, 另一端放有一小物块(可视为质点), 物块与弹簧不连接. 通过物块向下压缩弹簧, 当物块与地面相距 0.1m 时由静止释放物块, 通过传感器测得物块的动能 E_k 与其离地高度 h 的变化关系如图乙所示, 其中 0.2m - 0.35m 范围内图象为直线, 其余部分为曲线。以地面为重力势能参考平面, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 可知()

- A. 物块的质量为 0.2kg
- B. 弹簧的最大弹性势能为 0.5J
- C. 物块开始运动时, 弹簧、物块、地球组成的系统具有的机械能为 0.7J
- D. 物块的重力势能与弹簧的弹性势能总和最小为 0.4J



考点: 弹簧弹力、弹性势能

解析: 当弹簧恢复原长的时候, 即 $h = 0.2\text{m}$, 滑块只受到重力的作用, 竖直向上做匀减速直线运动,

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 - mgh, \text{ 是一条向下倾斜的直线, 从图象中算出斜率 } k = -\frac{0.3}{0.15} = -2, \text{ 并且 } k = -mg, \text{ 解得}$$

$m = 0.2\text{kg}$, 所以 AB 对。根据机械能守恒, 当速度变为零时, 弹簧的弹性势能全部转化为重力势能, C

对; 滑块上升的过程中, 机械能守恒, 当动能最大时, 小滑块的重力势能和弹簧的弹性势能之和最小,

D 错。所以选 ABC

难度: ☆☆

答案: ABC

三、实验题: 共两小题, 每小题 10 分, 共 20 分

13. (10分)如图甲所示,用图钉把坐标纸固定在竖直墙面上。取三根完全相同的轻弹簧甲、乙、丙,将甲、乙分别通过细棉线挂在A、B两点,另一端与丙也通过细棉线相连于O点。在丙弹簧下端挂上重物,分别测出三弹簧的形变量,然后通过作图验证力的平行四边形定则。

(1)考虑到实际,测量弹簧的原长时,最合理的方法是_____

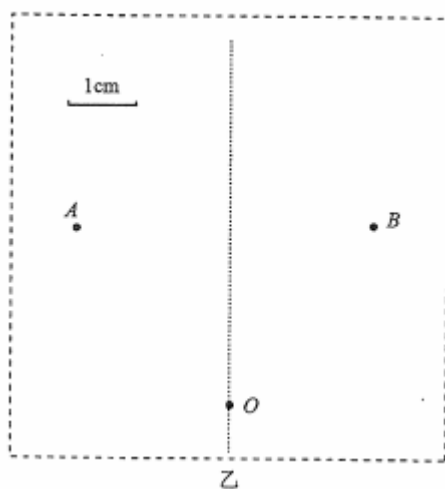
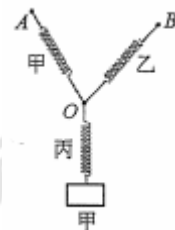
- A. 将弹簧平放在桌面上,分别测量三个弹簧的长度
- B. 将弹簧平放在桌面上,测量一个弹簧的长度,即为三个弹簧的原长
- C. 按图甲的方式悬挂三个弹簧,不挂物块时测量其中一个弹簧的长度,即为三个弹簧的原长
- D. 按图甲的方式悬挂三个弹簧,不挂物块时分别测量三个弹簧的长度

(2)为完成该实验,除测量弹簧的原长外,还必须进行的操作有_____

- A. 测量连接弹簧的细棉线的长度
- B. 测量挂上物块后三个弹簧的长度
- C. 记录挂上物块后结点O的位置
- D. 测量所挂物块的重量

(3)某次实验中,测得甲乙、丙三个弹簧的形变量分别为3.00cm、3.25cm、4.75cm(均在弹性限度内),记录的O、A、B三点位置如图乙所示,图中虚线为竖直线。按照图乙的标度,用甲、乙的形变量代替力的大小在图乙构建平行四边形。若丙弹簧下挂的重物为9.50N,则可推知甲弹簧的弹力值为_____

(4)如果(3)中对角线的长度约4.75cm,且大致与竖直方向相同,则能够验证平行四边形定则。这种做法的理由是_____



考点:力的平行四边形定则

解析: (1) D

(2) BC, 还需要得到力的大小和方向,所以需要弹簧伸长量和O点位置

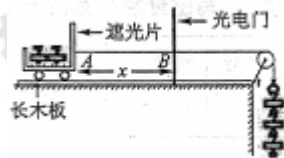
(3) 图略 6.00, 比例关系 $\frac{F}{3.00} = \frac{9.5}{4.75}$, 解出F即可

(4) 弹簧弹力与形变量成正比, 3个相同弹簧劲度系数相同, 实验结果成正比就能验证力满足平行四边形定则

难度: ☆

14. (10分)长木板水平放置,其右端固定一轻滑轮.轻绳跨过滑轮,一端与小车连接,车内放上5个相同的钩码,另一端可悬挂钩码。小车的右端固定有宽度为d的遮光片。利用如图的装置,实验小组探究质量一定时加速度与力的关系。他们进行了如下操作,完成步骤中的填空:

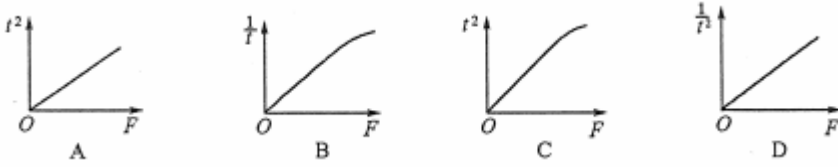
(1)从小车内取1个钩码挂在轻绳的右端,将小车从A处由静止释放,测出A、B间的距离为x、遮光片通过光电门的时间为 t_1 ,则遮光片通过光电门的瞬时速度 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; 小车的加速度 $a_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用已知和测得的物理量符号表示)



(2)再从小车内取1个钩码挂在右端钩码的下方(共2个),仍将小车从A处由静止释放,测出遮光片通过光电门的

时间为 t_2 ，用 m 表示一个钩码的质量，用 M 表示小车的质量(不含钩码)，为达到实验目的，本次操作需要验证的关系式为_____。(重力加速度为 g ，用已知和测得的物理量符号表示)

(3) 依次取 3、4、5 个钩码挂在轻绳右端，重复以上操作，得到一系列遮光片通过光电门的时间 t 。用 F 表示右端所挂钩码的总重量，如果实验操作无误，作出的下列图象中正确的是_____



(4) 下列措施中，能够减小实验误差的是_____

- A. 保证轻绳下端所挂钩码的总质量远小于小车与车内钩码的总质量
- B. 实验前应平衡摩擦力
- C. 细线在桌面上的部分应与长木板平行
- D. 图中 AB 之间的距离应尽量小些

解析：(1) $\frac{d}{t_1}; \frac{d^2}{2xt_1^2}$ 速度定义和速方差推得两结果

(2) $2mg = (M + 5m) \frac{d^2}{2xt_1^2}$ 牛顿第二定律直接得出以上等式

(3) D 由 (2) 可知，图像关于 t^2 成正比

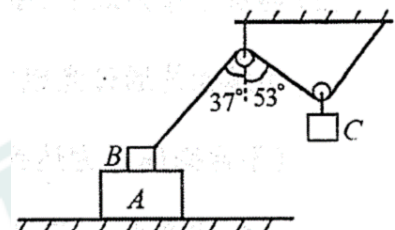
(4) BC 基础知识，平衡摩擦力和保证平行可以减小误差

难度：☆☆

四、计算题：本题包含 5 小题，共 70 分

15. (12 分) 如图所示，重物 A、B 的质量分别为 $m_A=3\text{kg}$ 、 $m_B= 2\text{kg}$ ，A 与 B 之间及 A 与地面之间动摩擦因数均为 $\mu = 0.5$ ，滑轮和绳质量及其间的摩擦均不计。设最大摩擦力的大小等于滑动摩擦力的大小，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 要使整个装置保持静止，重物 C 的质量不能超过多大？
- (2) 当 C 的质量最大时，地面对 A 的摩擦力是多大？



解析：

(1) 绳中拉力的最大值 F ，对 C 由力的平衡条件有 $2F \cos 53^\circ = m_c g$

A 与 B 间的摩擦力恰好达到最大静摩擦力 f_m 时，整个装置保持静止，重物 C 的质量最大。设此时 A 对 B 支持力为 N 。

$$f_m = F \sin 37^\circ \quad N + F \sin 37^\circ = m_B g \quad f_m = \mu N$$

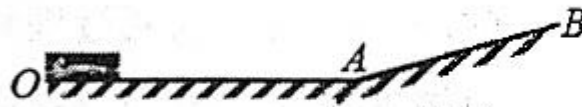
得： $m_c = 1.2 \text{Kg}$

(2) 设地面对 A 的摩擦力大小为 $f_{地}$ ， $f_{地} = F \sin 37^\circ$ ，解得： $f_{地} = 6 \text{N}$ 、方向水平向左

16. (12分)

2018年初，我国辽宁航母截机突破了夜间起降技术，这意味着航母编队已初步具备全天候作战的能力。舰载机“歼-15”在辽宁舰上通过滑跃方式起飞，其甲板横截面如图所示，其中 OA 部分水平、 AB 部分属斜。夜间训练时，质量为 $2.0 \times 10^4 \text{kg}$ 的“歼-15”从 O 点静止开始沿 OA 做匀加速运动，之后从 A 点进入 AB ，继续匀加速到 B 点时以 42m/s 的速度安全起飞。已知“歼-15”在 OA 段与 AB 段加速度的大小之比为 $5:4$ ， $OA=160 \text{m}$ 、 $AB=20.5 \text{m}$ ，起飞过磊中航母处于静止状态。将“歼-15”视为质点，求

(1) “歼-15”在 OA 段所受合力的大小；



(2) “歼-15”从 O 到 B 经历的总时间。

解析：(1) 运用运动学速度和位移的关系，求的加速度，在根据牛顿第二定律可求得合力的大小

解得： $F = 1.0 \times 10^5 \text{N}$

(2) “歼-15”在 OA 段运动时间为 t_1 ，在 AB 段运动时间为 t_2 ，运用运动学分两段时间求，在匀变速运动中利用平均速度等于初速度和末速度的平均值，求的 $t = 8.5$ 秒

17. 2020 年, 我国将一次实现火星的“环绕、着陆、巡视”三个目标。假设探测器到达火星附近时, 先在高度为 h 轨道上环绕半径为 R 的火星做匀速圆周运动; 之后通过变轨、减速落向火星。探测器与火星表面碰撞后, 以速度 v 竖直向上反弹。经过时间 t 再次落回火星表面。不考虑火星的自转及火星表面大气的影响, 求:

- (1) 火星表面重力加速度的大小;
- (2) 探测器环绕火星做匀速圆周运动的周期。

解析:

(1) 火星表面重力加速度为 g

$$v = g \frac{t}{2}$$

$$g = \frac{2v}{t}$$

(2) 设火星质量为 M , 探测器在轨道上受火星引力的大小

$$F = G \frac{mM}{(R+r)^2}$$

探测器在火星表面受火星引力的大小等于重力

$$Mg = G \frac{mM}{R^2}$$

探测器绕火星运行周期为 T

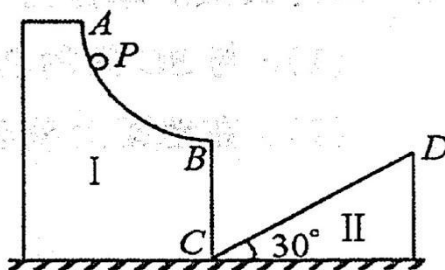
$$F = m(R+r) \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$\text{解得: } T = \pi \sqrt{\frac{2t(R+r)^3}{vR^2}}$$

18. (16 分)

如图, I、II 为极限运动中的两部分赛道, 其中 I 的 AB 部分为竖直平面内半径为 R 的一光滑圆弧赛道, 最低点 B 的切线水平; II 上 CD 为倾角为 30° 的斜面, 最低点 C 处于 B 点的正下方, B、C 两点距离也等于 R . 质量为 m 的极限运动员 (可视为质点) 从 AB 上 P 点处由静止开始滑下, 恰好垂直 CD 落到斜面上。求:

- (1) 极限运动员落到 CD 上的位置与 C 的距离;
- (2) 极限运动员通过 B 点时对圆弧轨道的压力;
- (3) P 点与 B 点的高度差。



解析：

(1) 设极限运动员在 B 点的速度为 v_0 ，落在 CD 上的位置与 C 的距离为 x ，速度大小为 v ，在空中运动的时间为 t

$$x \cos \theta = v_0 t \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$R - x \sin \theta = \frac{1}{2} g t^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\frac{v_0}{\tan \theta} = g t \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x = \frac{4}{5} R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 由(1)可解得 $v_0 = \sqrt{\frac{2}{5} R g}$

通过 B 点时轨道对极限运动员的支持力大小为 F_N $F_N - mg = m \frac{v_0^2}{R} \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$

极限运动员对轨道的压力为 $F_N' = F_N \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得： $F_N' = \frac{7}{5} mg$ ，方向竖直向下 $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(3) P 点与 B 点的高度差为 h

$$mgh = \frac{1}{2} m v_0^2 \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得： } h = \frac{1}{5} R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

难度：☆☆

19. 如图甲所示，直角梯形块 a 固定在水平地面上，其上表面 AB 与地面形成倾角 $\theta = 37^\circ$ 的斜面；b 为紧靠 a 的，质量为 2kg 足够长的木板，上表面 BC 与 AB 平滑对接。t=0 时，质量为 1kg，可视为质点的滑块 c 从 A 点由静止开始下滑，图乙内 c 在 0~6s 内的速率随时间 t 变化的图像。已知 c 与 AB，c 与 BC 的动摩擦因数相同，且为 b 与地面间的动摩擦因数的 5 倍。认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，求：

- (1) c 与 BC 间动摩擦因数
- (2) b 在地面上滑动距离

解析：(1) 对 0 到 3s 用牛顿运动定律，设 c 与 a 动摩擦因数为 μ_1

$$\text{则 } mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma_1$$

代入图中加速度，得动摩擦因数 $\mu_1 = 0.25$

(2) b 与地面动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.05$ ，有

$$\mu_1 mg = ma_c$$

$$\mu_1 mg - \mu_2 (m + M)g = ma_b$$

$$\text{解得 } a_c = 2.5\text{m/s}^2, a_b = 0.5\text{m/s}^2$$

从 3s 开始加速过程，共速时间为 $v_0 - a_c t_1 = a_b t_1$

$$t_1 = 4\text{s}, \text{ 代入得速度 } v = 2\text{m/s}, \text{ 位移 } x_1 = 4\text{m}$$

之后 cb 一起减速，加速度大小为 $\mu_2 (m + M)g = (m + M)a$ ，

速方差直接得到第二段位移 $x_2 = 4\text{m}$

总位移 $x = 8\text{m}$

难度：☆☆

