

物理试题

考试时间: 75min 满分: 100 分 命题人: 杨新平 审核人: 白惊宇

一、单选题 (每题 4 分, 共 24 分)

1. 某场物理考试下午 3 点整开考, 考试时长 75 分钟, 考场内悬挂的钟表分针末端转动半径为 L , 从考试开始到考试结束, 分针指针最末端运动的平均速度为 ()

- A. $\frac{\pi L}{9} \times 10^{-3} \text{ m/s}$ B. $\frac{5\pi L}{9} \times 10^{-3} \text{ m/s}$
 C. $\frac{2\sqrt{2}L}{9} \times 10^{-3} \text{ m/s}$ D. $\frac{5\sqrt{2}L}{9} \times 10^{-3} \text{ m/s}$

2. 高速避险车道是指在高速公路上设置的一种特殊车道, 主要用于在紧急情况下帮助失控车辆减速和安全停车, 如图甲。图乙是高速避险车道简化图, B 、 C 、 D 为 AE 的四等分点。汽车刚冲进避险车道 A 点时的速度为 v , 经过 t 时间到达 B , 最终在 E 点停下。汽车在斜面上的运动可视为匀减速直线运动, 下列说法正确的是 ()

A. 汽车在 C 点的速度大小为 $\frac{1}{2}v$

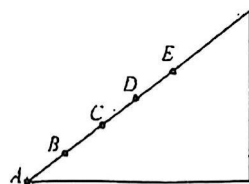
B. 汽车由 D 点到 E 点的时间为 $(2-\sqrt{3})t$

C. 汽车运动的总时间为 $(4+\sqrt{3})t$

D. 汽车运动的总位移 $(2+\sqrt{3})vt$

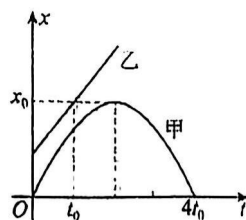


甲



乙

3. 甲、乙两辆汽车沿同一平直公路做直线运动, 其运动的位置—时间图像如图所示, 已知甲的图像是一段抛物线, 且在 t_0 时刻的切线与乙的图像平行, 乙的图像是一条倾斜直线, 以甲、乙初速度方向为正方向, 图中坐标均为已知量, 则下列说法正确的是 ()

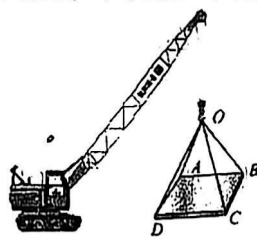


A. 甲做曲线运动, 乙做匀加速直线运动 B. 甲的加速度为 $-\frac{2x_0}{t_0^2}$

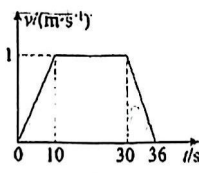
C. 甲的初速度为 $\frac{x_0}{2t_0}$

D. $t=0$ 时刻, 甲、乙间的距离为 $\frac{x_0}{2}$

4. 在工程领域起重机等机械的运用十分广泛。如图甲所示, 用起重机吊起正方形混凝土板 $ABCD$, 已知混凝土板边长为 a , 质量为 m , 且始终呈水平状态, 四根钢索 OA 、 OB 、 OC 、 OD 的长度均为 a , 某次施工, 起重机司机将正方形混凝土板 $ABCD$ 从地面开始竖直提升, 其运动的 $v-t$ 图像如图乙所示, 不计钢索所受重力。已知重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



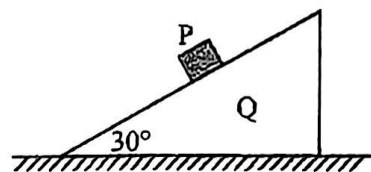
甲



乙

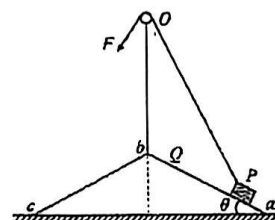
- A. 36s 末建筑材料离地面的距离为 56m
- B. 10s ~ 30s 每根钢索所受的拉力大小均为 $\frac{1}{4}mg$
- C. 0 ~ 10s 钢索的拉力小于 30s ~ 36s 钢索的拉力
- D. 若将 4 根钢索都替换成长度为 $\sqrt{2}a$ ，则 10s ~ 30s 每根钢索所受的拉力大小均为 $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$

5. 如图所示，质量为 m 的滑块 P 轻放在倾角为 30° 、质量为 $2m$ 的斜面体 Q 上表面，滑块 P 沿斜面体上表面向下滑动，斜面体 Q 始终保持静止。已知滑块与斜面体上表面之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$ ，重力加速度为 g 。下列说法中正确的是 ()



- A. 滑块 P 沿斜面体向下滑动的加速度为 $0.3g$
- B. 斜面体对滑块 P 的作用力大小为 $\frac{3}{10}mg$
- C. 地面对斜面体的支持力大小为 $\frac{29}{10}mg$
- D. 地面对斜面体的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{10}mg$ ，方向水平向右

6. 如图所示，底角为 $\theta=30^\circ$ 、上表面光滑、底面粗糙的等腰三角形底座 abc 放置在水平粗糙地面上，在 b 点固定一竖直杆 Ob ，在 O 点有一个轻质光滑小滑轮， Q 为 ab 上的一点。轻质细线的一端与质量为 m 的小滑块 P (可视为质点) 相连，另一端绕过小滑轮，在拉力 F 的作用下，拉着小滑块 P 从 a 点缓缓上滑，此过程中底座一直保持静止，拉力 F 方向与竖直方向的夹角始终和 OP 绳与竖直方向的夹角相等。已知 $ab=bc=Ob$ ，重力加速度为 g ，不计空气阻力。P 从 a 滑到 Q 的过程中，下列说法正确的是 ()



- A. P 在 a 处时，细线的拉力大小为 $\frac{mg}{3}$
- B. 地面对底座的摩擦力不断减小
- C. 底座对地面的压力先减小后增大
- D. 底座对 P 的弹力一直增大

二、多选题 (每题 6 分，共 24 分；漏选得 3 分，错选或多选不得分)

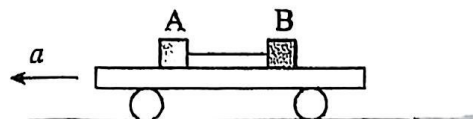
7. 如图所示，水平面上足够长的小车上有两个通过轻绳相连的物块 A 和 B，已知 A、B 的质量分别为 $m_A = 4.0\text{kg}$ ， $m_B = 2.0\text{kg}$ ，A、B 与小车上表面间的动摩擦因数分别为

$\mu_A = 0.8$ ， $\mu_B = 0.5$ ，初始时刻三者均静止，轻绳恰好伸直。现让小车以加速度

$a = 1 + 2t(\text{m/s}^2)$ 水平向左加速运动，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩

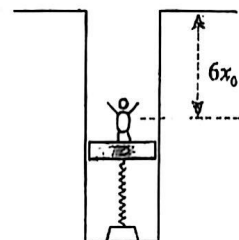
擦力。下列说法正确的是 ()

- A. $t = 2\text{s}$ 时，轻绳对 A 拉力大小为 2N
- B. $t = 2\text{s}$ 时，A 受到的摩擦力大小为 20N



- C. $t = 4\text{s}$ 时，三者仍保持相对静止
 D. $t = 6\text{s}$ 时，轻绳对 B 拉力大小为 4N

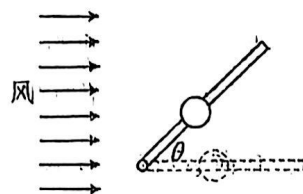
8. 如图所示，一竖井底部有一下端固定劲度系数为 k 的轻质弹簧，初始时弹簧上端固定连接着一质量为 m 的载物平台，现一质量同为 m 的人静止站立在平台上时，平台较初始时下降了 x_0 。人的重心离井口的距离刚好为 $6x_0$ ，然后此人进行蹲下和站起，人第一次到达最高点时处于直立状态，此时人与平台之间刚好无弹力。第二次蹲下和站起后人与平台分离，此时人处于直立状态，分离后人继续上升，重心刚好达到井口。已知重力加速度大小为 g ，弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 。忽略空气阻力，则 ()



- A. 两次蹲下和站起的过程中人做的功相同
 B. 分离时人的加速度大小为 g
 C. 人与平台分离时的速度大小为 $v = 2\sqrt{2gx_0}$

D. 人与平台分离后平台运动过程中的最低点弹簧的压缩量为 $\Delta x = 4x_0$

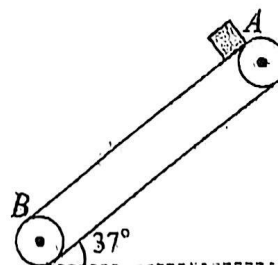
9. 风洞实验是研究流体力学的重要依据，风洞实验室中可以产生水平向右、大小可调节的风力。现将质量为 1kg 的小球套在足够长与水平方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 的细直杆上，放入风洞实验室，小球孔径略大于细杆直径。在无风情况下小球由静止开始经 0.5s 沿细杆运动了 0.25m ，假设小球所受最大静摩擦力等于滑动摩擦力。($g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$) 则下列说法正确的是 ()



- A. 小球与细杆间的动摩擦因数为 0.5
 B. 风力越大，小球受到的摩擦力越大
 C. 若小球始终静止在杆上，风力 F 要满足 $\frac{20}{11}\text{N} \leq F \leq 20\text{N}$

D. 若风力恒为 40N ，则 2s 内小球从静止出发在细杆上通过位移为 44m

10. 如图所示，传送带与地面倾角 $\theta = 37^\circ$ ，从 A 到 B 长度为 16m ，传送带以 10m/s 的速度逆时针转动。在传送带上端 A 无初速地放一个质量为 $m = 0.5\text{kg}$ 的黑色煤块，它与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，煤块在传送带上经过会留下黑色划痕。已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ 。()



- A. 煤块从 A 到 B 运动的时间为 2s
 B. 煤块从 A 到 B 的过程中传送带与黑色煤块因摩擦生热量为 8J
 C. 煤块从 A 到 B 的过程中传送带上形成划痕的长度为 5m
 D. 若传送带逆时针转动的速度可以调节，物体从 A 点到达 B 点

的最短时间为 $t_{\min} = \frac{4\sqrt{5}}{5}\text{s}$

三、实验题（每空 2 分，共 14 分）

11. 一种用于测量重力加速度的装置如图所示，透明塑料板上交替排列着等宽度的遮光带和透光带（宽度用 d 表示）。实验时将塑料板置于光电传感器上方某高度，令其自由下落穿过光电传感器。光电传感器所连接的计算机可连续记录遮光带、透光带通过光电传感器的时间间隔 Δt 。

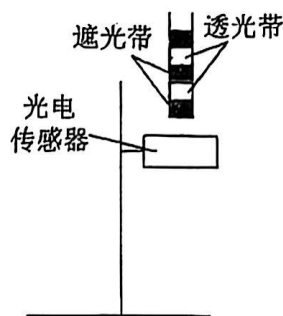
(1) 该同学测得遮光带的宽度为 4.50cm，记录时间间隔的数据如表所示。

编号	1 遮光带	2 遮光带	3 遮光带	...
$\Delta t / 10^{-3} \text{ s}$	73.04	38.67	30.00	...

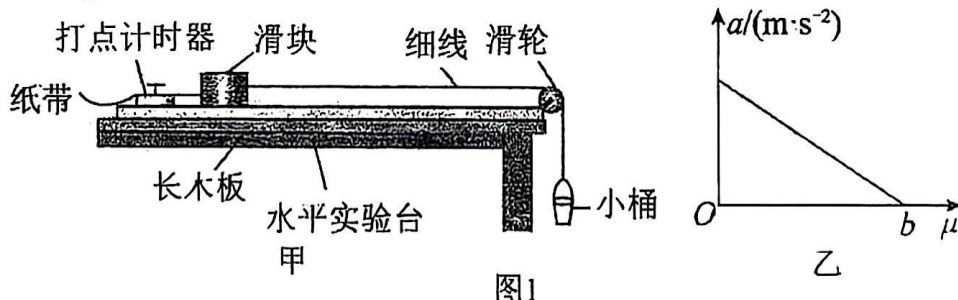
根据上述实验数据，可得编号为 3 的遮光带通过光电传感器的平均速度大小为 $v_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s；

(2) 某相邻遮光带和透光带先后通过光电传感器的时间间隔分别为 Δt_1 和 Δt_2 ，则重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 d 、 Δt_1 和 Δt_2 表示）；

(3) 该同学发现所得实验结果小于当地的重力加速度，请写出一条可能的原因： 。



12. 某同学利用图 1 甲实验装置探究滑块加速度与木板间动摩擦因数的关系。实验过程中选取上表面粗糙程度不同的长木板，通过纸带测出滑块加速度 a 及对应动摩擦因数 μ 数值，作出 $a-\mu$ 图像如图乙所示，作图时忘记标明纵、横截距数据，重力加速度 g 取 10m/s^2 。



(1) 为尽可能方便准确地完成实验，下列说法正确的是 。

- A. 长木板需要调整为水平
- B. 实验前需要补偿阻力
- C. 实验过程不需要保持小桶及沙子质量 m 不变
- D. 实验过程需要保持小桶及沙子质量 m 远小于滑块质量 M
- E. 连接滑块的细线需要与长木板平行

(2) 已知滑块质量为 $M = 2\text{kg}$ ，当换用动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 的长木板时，实验得到的纸带如图 2 所示，已知交流电频率 $f = 50\text{Hz}$ ，相邻计数点间还有四个点未画出，则滑块加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 （保留 3 位有效数字）。

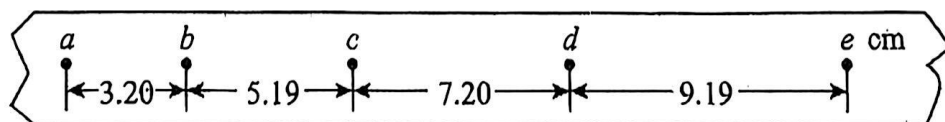


图 2

(3) 结合以上信息，则小桶及沙子质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg；图乙中横截距 $b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

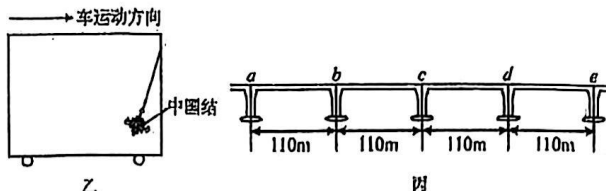
四、解答题（共 38 分，写出必要的文字说明和方程）

13（10 分）. 假期时，小明的爸爸驾驶房车带领全家游览祖国美丽的景色如甲图所示。房车车壁上有一个用细长轻绳悬挂的小中国结（可看做质点），如图乙所示。 ab 、 bc 、 cd 、 de 是港珠澳大桥的四段 110m 等跨钢箱连续梁桥（如图丙所示），房车行驶到 a 点时开始加速，先做匀加速直线运动，达到 29.5m/s 后做匀速直线运动。在 ab 段小明发现中国结偏离车壁角度始终为 θ ，已知 $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{26}}$ ， $\cos \theta = \frac{5}{\sqrt{26}}$ 。他用手机中秒表功能测出房车经过 ab 段所用的时间为 5.5s，

$g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$

求：

- (1) 房车通过 ab 段的加速度大小；
- (2) 房车通过 a 点时的速度大小；
- (3) 从 b 点开始房车继续行驶 173m 所用的时间。



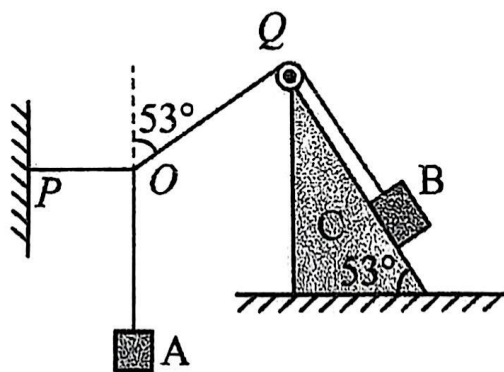
14（12 分）. 如图所示，斜面体 C 静置于水平地面上，物块 A 悬挂在绳 OP 、 OQ 的结点 O 处， OP 水平， OQ 与竖直方向的夹角为 53° 且跨过轻质光滑定滑轮与斜面体 C 上质量为 $m_B = 1.5\text{kg}$ 的物块 B 相连，

斜面体 C 的质量 $m_C = 1\text{kg}$ ，倾角为 53° ， B 与 C 之间、

C 与地面之间的动摩擦因数均为 $\mu = \frac{1}{3}$ 。改变物块 A

的质量，使 A 、 B 、 C 始终保持静止，设滑动摩擦力与最大静摩擦力相等， g 取 10m/s^2 ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ ，则：

- (1) 当 B 与 C 之间的摩擦力恰好为零时，求绳 OQ 的拉力大小；
- (2) 当 A 的质量 $m_A = 0.6\text{kg}$ 时，求物块 B 受到摩擦力的大小和方向；
- (3) 求物块 A 质量的最大值。



15 (16分). 如图所示, 在倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的足够长的固定斜面上, 放置着一个长木板 C, C 下端的上表面放置小物块 B, B 通过轻绳跨过定滑轮与物块 A 连接, A 距地面的高度为 $h = 5\text{m}$ 。已知 B 和 C 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$, C 与斜面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.25$, A、B、C 的质量分别为 $m_A = 15\text{kg}$ 、 $m_B = 9\text{kg}$ 、 $m_C = 2\text{kg}$, 开始时 B、C 锁定, 系统处于静止状态, 现解除锁定, A 落地后速度立刻减为 0, 已知 A 与 B 均可视为质点, B 上滑过程中未从 C 上端滑离, 重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$,

$\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) 解除锁定瞬间 B 的加速度大小;
- (2) B 上滑过程中的最大速度;
- (3) C 的最小长度。

