绵阳市高 2023 级第一次诊断考试
物理参考答案和评分标准

一、单项选择题：共 7 题，每题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1.A　.2.B　3.D　4.A　5.C　6.D　7. C

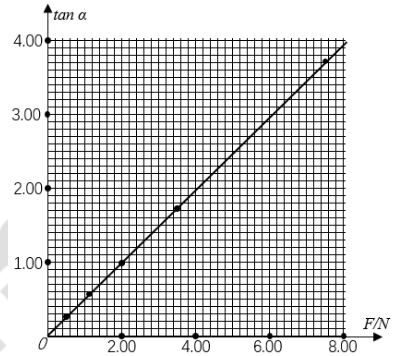
二、多项选择题：共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，每小题有多个选项符合题目要求。全都选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8.AC　9. BC　10.AD

三、非选择题：共 5 题，共 54 分。

11.（6 分）

（1）如图所示（2 分）



（2）0.5（2 分）

（3）B（2 分）

12.（10 分）

（1）B（2 分）

（2）D（2 分）

（3）2.04（2 分。2.03—2.04 均可）

（4）随着砝码质量增加，无法满足小车质量远大于重物质量（2 分）

（5）150（2 分）

13.（10 分）解：

（1）设小球在 B 点速度为 v_B，轨道对小球竖直向上的作用力为 N_B，则

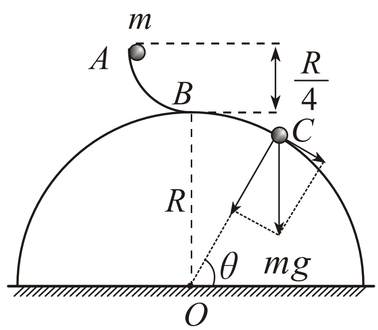
$$mg\frac{R}{4}=\frac{1}{2}mv_B^2 \qquad （2 分）$$

$$N_B-mg=m\frac{v_B^2}{\frac{R}{4}} \qquad （2 分）$$

小球在 B 点对轨道的压力大小 $N_B'=N_B=3mg$，方向竖直向下。　（2 分）

（2）如图所示，小球从 C 点离开半球，设 OC 与水平方向成 θ，小球在 C 点速度为 v_C，则由牛顿第二定律

$$mg\sin\theta=m\frac{v_C^2}{R} \qquad （1 分）$$



小球从 B 点到 C 点，由动能定理

$$mgR(1-\sin\theta)=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_B^2 \qquad （1 分）$$

设 C 点距离水平面的高度为 h，则

$$h=R\sin\theta \qquad （1 分）$$

解得 $h=\frac{5}{6}R$　（1 分）

14.（12 分）解：

（1）设小物块质量为 m，在水平轨道上运动的加速度大小为 a，则

$\mu mg = ma$　　（2 分）

$L = \frac{1}{2}at_0^2$　　（1 分）

解得 $t_0=2\ \mathrm{s}$　　（1 分）

（2）设小物块在 O 点速度为 v_C，从 O 点到 C 点做平抛运动，运动时间为 t_1，则

在水平方向做匀速直线运动，有 $x_C = v_C t_1$　　（1 分）

在竖直方向自由落体运动，有 $y_C = \frac{1}{2}gt_1^2$　　（1 分）

解得 $t_1=0.4\ \mathrm{s}$，$v_C=4\ \mathrm{m/s}$

$mgh_1 - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_C^2$　　（1 分）

解得 $h_1=1.6\ \mathrm{m}$　　（1 分）

（3）由图可知，由于 $y_D>0.8\ \mathrm{m}$，根据自由落体运动规律，可判断小物块做平抛运动时间 $t_2>t_1$；由于 $x_D<1.6\ \mathrm{m}$，匀速运动规律，可判断小物块在 O 点速度 $v_D<v_C$。

物体从 A 到 O 由动能定理 $mgh - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_O^2$，可判断 $h_2<h_1$。　　（1 分）

小物块从 O 点到 C 点做平抛运动，由（2）可得

$v_C^2 = \frac{gx_C^2}{2y_C}$

小物块从 O 点到 D 点做平抛运动，同理可得

$v_D^2 = \frac{gx_D^2}{2y_D}$　　（1 分）

由于通过 D 点的动能与通过 C 点的动能相等，有

$mgy_D + \frac{1}{2}mv_D^2 = mgy_C + \frac{1}{2}mv_C^2$　　（1 分）

解得 $20y_D^2 - 32y_D + 5x_D^2 = 0$　　（1 分）

15.（16 分）解：

（1）设两级弹跳体一起竖直上升的时间为 t，则

$H = \frac{1}{2}gt^2$　　（2 分）

$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$　　（1 分）

（2）当两级弹跳体一起竖直上升到离地面最大高度 H 时，两级弹跳体速度为零。以竖直向上为速度正方向，设解锁二级弹跳体内的弹簧后一、二级弹跳体的速度分别为 v_1、v_2，由动量守恒和能量守恒定律分别可得

$0 = mv_1 + mv_2$　　（1 分）

$2mgH = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$　　（1 分）

解得 $v_1 = -\sqrt{2gH}$，$v_2 = \sqrt{2gH}$

之后，二级弹跳体做竖直上抛运动，设又上升的高度为 H_1，有

$v_2^2 = 2gH_1$　　　　（1 分）

解得　$H_1 = H$

则二级弹跳体离地面最大高度　$H_{m1} = H + H_1 = 2H$　　　　（2 分）

（3）若一级弹跳体的质量为 M，解锁一级弹跳体的弹簧后，设在一、二级弹跳体竖直上抛运动过程中速度为 v' 时，解锁二级弹跳体的弹簧后一、二级弹跳体的速度分别为 v_3、v_4，由动量守恒和能量守恒定律分别可得

$(M+m)v' = Mv_3 + mv_4$　　　　（1 分）

$E = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}(M+m)v'^2$　　　　（1 分）

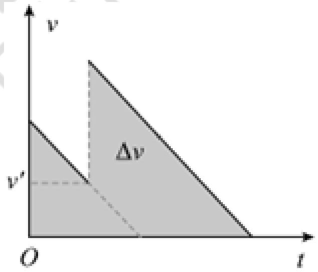
解得　$v_3 = v' - \sqrt{\frac{2mE}{M(M+m)}}$，$v_4 = v' + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}}$

解锁二级弹跳体的弹簧后，二级弹跳体增加的速度为

$$\Delta v = v_4 - v' = \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}}$$

可见，二级弹跳体增加的速度 Δv 与解锁前的速度 v' 无关。　（1 分）

一、二级弹跳体速度为 v' 及二级弹跳体的 $v_4 - t$ 图像关系如图所示，由图可知：越早解锁二级弹跳体的弹簧二级弹跳体所能到达的高度越高。（1 分）



设一级弹跳体的弹簧解锁后瞬间一、二级弹跳体的共同速度为 v 时解锁二级弹跳体的弹簧，则

$2mgH = \frac{1}{2}(M+m)v^2$　　　　（1 分）

设解锁二级弹跳体的弹簧候瞬间二级弹跳体速度为 v_5，由前述分析知：

$v_5 = v + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}} = \sqrt{\frac{2E}{M+m}} + \sqrt{\frac{2ME}{m(M+m)}}$　　　　（1 分）

设二级弹跳体离地面最大高度为 H_{m2}，有

$v_5^2 = 2gH_{m2}$　　　　（1 分）

解得　$H_{m2} = 2H\left(1 + 2\sqrt{\frac{Mm}{(M+m)^2}}\right)$　　　　（1 分）