

专题 16 动能和势能、机械能及其转化

知识清单

考点 1 动能、势能和机械能

要点					
	概念		特点	决定大小的因素	共同特点
动能	物体由于运动而具有的能量		一切运动的物体都具有动能	质量、速度	具有能的物体都能够做功
势能	重力势能	物体由于被举高而具有的能量	一切被举高的物体都具有重力势能	质量、高度	
	弹性势能	物体由于发生弹性形变而具有的能量	一切发生弹性形变的物体均具有弹性势能	形变程度、材料	
机械能	能量	一个物体能够做功，我们就说这个物体具有能。	(1) 能量表示物体做功本领大小的物理量；能量可以用能够做功的多少来衡量； (2) 一个物体“能够做功”并不是一定“要做功”，也不是“正在做功”或“已经做功”。如：山上静止的石头具有能量，但它没有做功，也不一定要做功。		

考点 2 机械能守恒及其转化

机械能间的转化	无外力作用下能的转化	速度增大 高度减小 重力势能 → 动能 速度减小 弹性形变增大 动能 → 弹性势能 高度增大 速度减小 弹性势能 → 动能 弹性形变减小 速度增大 动能 → 重力势能
机械能守恒		如果只有动能和势能相互转化，尽管动能、势能的大小会变化，但机械能的总和保持不变

实验突破

实验 1 动能的大小与什么因素有关

1. 实验器材：木球、铁球(与木球体积相同)、斜面、木块。

2. 实验方法：控制变量法和转换法。

3. 实验现象：

(1) 同一铁球从不同高度滚下，高度越高，到达水平面的速度越大，撞得木块运动的距离越远。

(2) 木球与铁球从同一高度滚下，到达水平面的速度相同，铁球撞得木块运动得远。

4. 实验结论：物体的动能与物体的质量和速度有关，质量越大，速度越大，物体具有的动能就越大。

5. 问题探究：

(1) 在实验中，铁球动能的大小是如何显示的？

水平面上木块被撞出的距离显示了铁球动能的大小，木块被撞出得越远，铁球的动能越大。

(2) 在实验中，为什么让不同的小球从斜面的同一位置释放？

目的是控制不同质量的球在撞击木块时具有相同的速度。

(3) 在实验中，为什么让同一小球从斜面的不同位置释放？

目的是控制相同质量的球在撞击木块时具有不同的速度。

(4) 在实验中，应注意什么问题？

①使用同一斜面(粗糙程度、倾斜程度都不变)；

②被撞击的是同一个木块；

③木块放置的水平面粗糙程度不变；

④使球运动的路线与木块的中心在同一直线上。

基础检测(限时 30min)

1. 在飞机水平匀速飞行，并不断空投物资的过程中，飞机的：（ ）

A. 动能不变，重力势能减小

B. 动能减小，重力势能增大

C. 动能和重力势能都减小

D. 动能和重力势能都增大

【答案】C

【解析】在飞机水平匀速飞行并不断空投物资的过程中，速度不变、高度不变，但质量变小，故动能、重力势能都在减小。故 ABD 不符合题意、C 符合题意。

故选 C。

2. 科技兴农赋能乡村振兴，如图所示，农业工作人员正在使用无人机给农作物喷洒农药。

无人机在某一高度沿水平方向匀速飞行喷洒农药的过程中，无人机的（ ）



A. 动能变大

B. 重力势能变大

C. 动能变小

D. 重力势能不变

【答案】C

【解析】无人机在某一高度沿水平方向匀速飞行喷洒农药的过程中，高度不变，速度不变，但质量变小，则动能减小，重力势能减小，故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选 C。

3. 据统计，今年国庆节期间，有“天下一绝”、“世界梯田原乡”之称的龙胜龙脊梯田景区接待国内外游客 12.15 万人次。图为游客乘坐缆车观赏梯田的情景，当游客乘坐缆车匀速上升时，关于缆车的能量变化，下列说法正确的是（ ）



- A. 动能不变，势能增大，机械能增大
- B. 动能增大，势能减小，机械能不变
- C. 动能增大，势能不变，机械能增大
- D. 动能减小，势能增大，机械能不变

【答案】A

【解析】当游客乘坐缆车匀速上升时，缆车的质量和速度不变，动能不变，高度增大，重力势能增大，机械能包括动能和势能，机械能增大。

故选 A。

4. 踢毽子是一项常见的健身运动，课间，同学们一起踢毽子锻炼身体，踢出去的毽子在向上运动的过程中（ ）

- A. 毽子的重力势能增大
- B. 毽子的运动状态不变
- C. 毽子受到惯性的作用
- D. 毽子的机械能不变

【答案】A

【解析】A. 毽子向上运动的过程中，质量不变，高度增加，重力势能增加，故 A 正确；

B. 毽子在向上运动的过程中将动能转化为重力势能，毽子的速度变小，所以毽子的运动状态改变，故 B 错误；

C. 毽子具有惯性，不能说毽子受到惯性作用，惯性不是力，故 C 错误；

D. 毽子向上运动的过程中受到空气阻力的作用，机械能减少，故 D 错误。

故选 A。

5. 飞机把救灾物资运往地震灾区，到达灾区后飞机做水平匀速飞行，在物资空投的过程中，飞机的动能将_____，飞机的重力势能将_____。（均选填“增大”、“不变”或“减小”）

【答案】 减小 减小

【解析】[1][2]动能的大小与物体的质量、速度有关；重力势能的大小与物体的高度、质量有关。飞机做水平匀速飞行，其速度、高度不变，在物资空投的过程中，飞机的质量减小，因此飞机的动能减小，重力势能也减小。

6. 10月19日，“奔跑吧·少年”2024年陕西省青少年体育俱乐部射箭联赛总决赛在礼泉县袁家村举行。如图所示，用力将弓拉弯，此时的弓具有_____能，松手后箭被射出，射出的箭在空中下落的过程中，重力势能主要转化为_____能，箭的机械能_____（选填“增大”“减小”或“不变”）。



【答案】 弹性势 动 减小

【解析】[1]物体由于发生弹性形变而具有的能为弹性势能，因此将弓拉弯，此时的弓具有弹性势能。

[2][3]射出的箭在空中下落的过程中，高度越来越低，重力势能越来越小，速度越来越大，因此重力势能主要转化为动能，因箭下落过程中需要克服摩擦做功，因此箭的机械能减小。

7. 2024年4月30日，太空“出差”半年的神舟十七号乘组汤洪波、唐胜杰、江新林成功返回地球家园。返回舱在减速降落过程中，表面温度高达3000℃以上，返回舱所受合力的方向是向_____的，机械能_____（选填“增大”、“减小”、“不变”）。

【答案】 上 减小

【解析】[1]返回舱向下做减速运动，此时返回舱受到的阻力大于其受到的重力，所受合力

的方向是向上的。

[2]返回舱在减速降落过程中，质量不变，速度减小，高度减小，则动能减小，重力势能减小，因物体的机械能为动能与重力势能之和，所以，机械能减小。

8. 2023 年 5 月 30 日，长征二号 F 遥十六运载火箭搭载神舟十六号载人飞船成功发射（如图）。火箭使用一种叫做偏二甲肼的液体燃料，是因为该燃料具有较大的____，火箭加速升空的过程其机械能将____（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

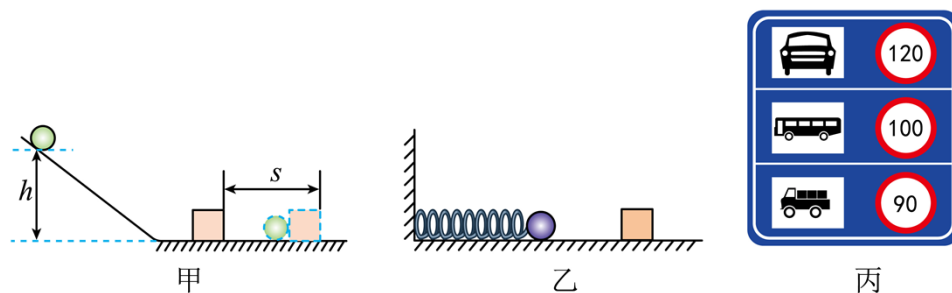


【答案】 热值 增大

【解析】[1]偏二甲肼的热值较大，相同条件下完全燃烧放出的热量较多，能够做更多的功。

[2]火箭加速升空的过程，质量不变、速度变大，动能变大；质量不变，高度升高，重力势能变大，则其机械能增大。

9. 如图用钢球、木块和带有斜槽的长木板来探究物体的动能与哪些因素有关。



(1)如图甲，钢球在滚下斜槽的过程中，它的_____能转化为动能，其动能大小是通过____来反映的。

(2)通过探究，小明得知动能的大小与物体的质量和速度都有关，他从课外书上看到如图乙

所示的方案：用质量不同的两个钢球将同一弹簧压缩到相同程度，放手后将小球弹出去撞击放在同一位置的木块。想要验证钢球的动能与质量的关系，图乙方案的操作_____（选填“能”或“不能”）控制钢球的速度不变。

(3)如图丙所示的交通标志牌是交通管理部门对不同车型设定的最高_____。

【答案】(1) 重力势 木块移动距离的大小

(2)不能

(3)速度

【解析】(1) [1]小钢球在滚下斜面的过程中，高度越来越低，小钢球运动的越来越快，重力势能减小，动能增大，重力势能转化为动能。

[2]小钢球推动木块运动的越远，小钢球做的功越多，小钢球具有的动能越大，所以动能大小是通过木块移动距离的大小来反映的。

(2) 钢球的动能是由弹簧的弹性势能转化而来的，钢球获得动能推动木块移动的距离与弹簧压缩程度有关，与钢球的质量无关，故无法控制质量不同的物体速度相同，所以不可以探究动能大小与物体质量的关系。

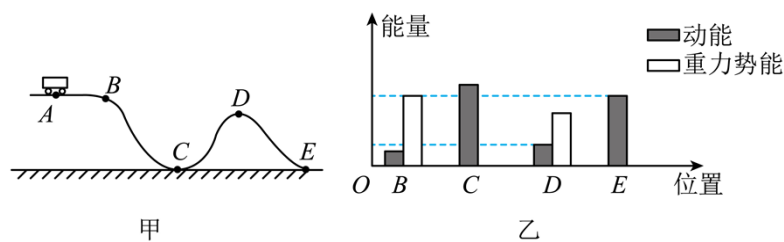
(3) 不同车辆的质量不同，如果车辆行驶的速度相同，质量大的动能大，危险性更大，所以交通管理部门对不同车型设定的最高速度，质量大的最高速度小。

10. 图甲中小车从 A 点出发，先后经过 B 、 C 、 D 、 E 点。图乙是小车在 B 、 C 、 D 、 E 点的动能和重力势能大小的示意图，

(1) 则小车的重力势能在_____点最大；

(2) B 点重力势能的大小_____ E 点动能的大小， B 点的速度_____ D 点的速度（选填“大于”“小于”或“等于”）；

(3) 在这个过程中，小车的机械能是_____（选填“变化”或“不变”）的。



【答案】 B 等于 小于 变化

【解析】（1）[1]由图乙可知，小车在 C 点动能最大，在 B 点时的重力势能最大。

（2）[2][3]由图乙可知， B 点的重力势能与 E 点的动能大小在一个水平线上，所以大小相等；小车在 B 点动能小于 D 点的动能，故 B 点速度小于 D 点的速度。

（3）[4]由图乙可知，从 B 点到 C 点、再到 D 点、最后到达 E 点的过程中，重力势能与动能之和越来越小，所以在这个过程中，过小车的机械能是变化的。

11. 如图所示是正在航拍的无人机，利用遥控器可控制它运动和工作。无人机的最大上升速度为 5m/s ，机身质量为 1.5kg ，求：

（1）无人机从地面飞到离地 20m 高处，至少要多长时间？

（2）无人机从 20m 高处降落到地面，重力做功是多少？



【答案】(1)4s; (2)300J

【解析】解：（1）由题可知，无人机的最大上升速度为 5m/s ，由

$$v = \frac{s}{t}$$

可得，从地面飞到离地 20m 高处至少要的时间为

$$t = \frac{s}{v} = \frac{20\text{m}}{5\text{m/s}} = 4\text{s}$$

（2）无人机从 20m 高处降落到地面，重力做功为

$$W = Gh = mgh = 1.5\text{kg} \times 10\text{N/kg} \times 20\text{m} = 300\text{J}$$

答：（1）无人机从地面飞到离地 20m 高处，至少要 4s；

（2）无人机从 20m 高处降落到地面，重力做功有 300J。

12. 将一质量为 0.5kg 小球 P 从高度为 4m，长为 6m 的斜面上，由静止下滑至水平面，小球在下滑过程中，重力所做的功和克服摩擦力所做功之差等于小球 P 动能的变化量。（已知动能表达式为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ）求：

（1）小球到达水平面的速度为 4m/s 时的动能；

（2）小球 P 在整个下滑过程，克服摩擦力做的功。

【答案】（1）4J；（2）16J

【解析】解（1）小球到达水平面的速度为 4m/s 时的动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.5\text{kg} \times (4\text{m/s})^2 = 4\text{J}$$

（2）重力所做的功

$$W = mgh = 0.5\text{kg} \times 10\text{N/kg} \times 4\text{m} = 20\text{J}$$

小球 P 在整个下滑过程，克服摩擦力做的功

$$W_f = W_G - E_k = 20\text{J} - 4\text{J} = 16\text{J}$$

答：（1）小球到达水平面的速度为 4m/s 时的动能 4J；

（2）小球 P 在整个下滑过程，克服摩擦力做的功 16J。

拔高检测(限时 30min)

13. 如图是巴黎奥运会女子撑杆跳高决赛过程，下列有关说法不正确的是（ ）



- A. 撑杆时手握杆的上部，是利用力的作用效果与力的作用点有关
- B. 加速助跑阶段，运动员机械能增大
- C. 在撑杆恢复原状的过程中，撑杆的弹性势能不断变小
- D. 运动员运动到最高点时，受到平衡力作用，此瞬间她的动能为零

【答案】D

【解析】A. 力的作用效果跟力的大小、方向和作用点有关，撑杆时手握杆的上部，是利用力的作用效果与力的作用点有关，故 A 正确，不符合题意；

B. 在加速助跑阶段，运动员的质量不变，速度变大，动能增加，机械能增大，故 B 正确，不符合题意；

C. 在撑杆恢复原状的过程中，形变量减小，则撑杆的弹性势能不断变小，故 C 正确，不符合题意；

D. 李玲运动到最高点时，只受重力的作用，受力不平衡。运动员由于惯性，仍具有水平方向的速度，此瞬间她的动能不为 0，故 D 错误，符合题意。

故选 D。

14. 电动扫地车正沿斜坡向上匀速前进，并将地面上的垃圾吸入车内。此过程中，扫地车整体的（ ）

- A. 动能变小，重力势能变大
- B. 动能不变，重力势能变大
- C. 机械能增大，电能转化为机械能
- D. 机械能不变，动能转化为重力势能

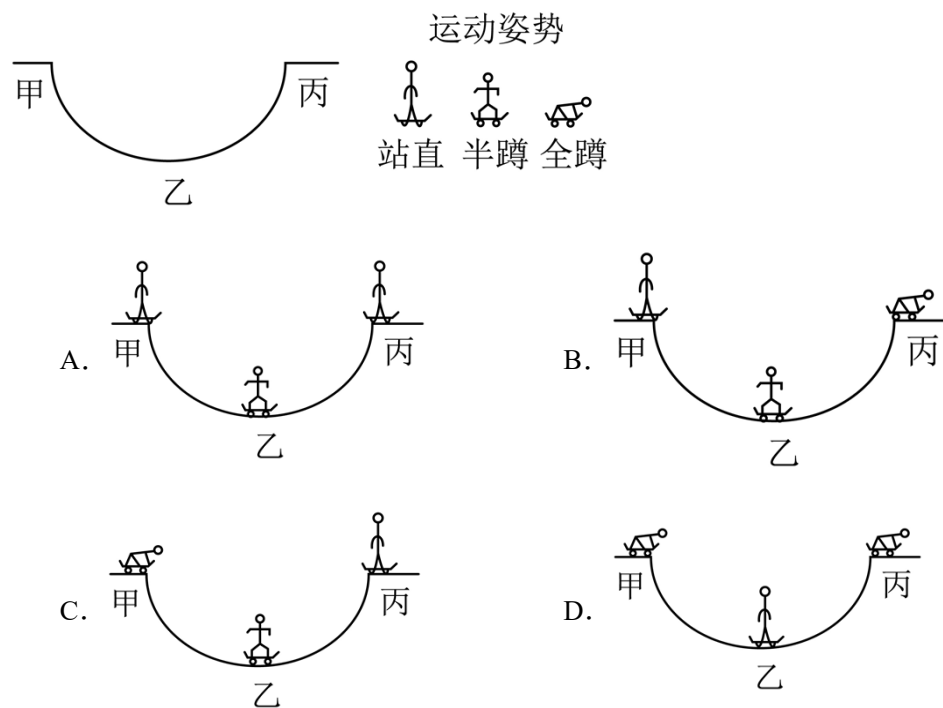
【答案】C

【解析】AB. 电动扫地车正沿斜坡向上匀速前进，并将地面上的垃圾吸入车内，其质量变大，速度不变，所以动能变大；高度变高，所以重力势能变大，故 A 不符合题意；

C. 扫地车的动能和势能均变大，所以机械能变大，且在此过程中，扫地车消耗电能，将电能转化为机械能，故 C 符合题意，D 不符合题意。

故选 C。

15. 在 2023 年杭州亚运会滑板女子街式决赛中，年仅 13 岁的中国小将崔宸曦夺得金牌。如图是 U 型滑台和运动员姿势的简化示意图。运动员在滑台甲处由静止自由下滑，不计滑台摩擦和空气阻力，仅依靠滑行过程中运动员姿势的自然（不用力）变化，不可能滑到滑台丙处的是（ ）



【答案】C

【解析】A. 不计滑台摩擦和空气阻力，则运动员机械能守恒，以站立状态从甲开始滑行，到达丙时也是站立状态，两位置高度相同，重力势能相等，动能为零，所以运动员可能会滑到丙处，故 A 不符合题意；

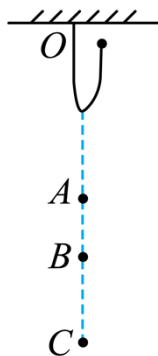
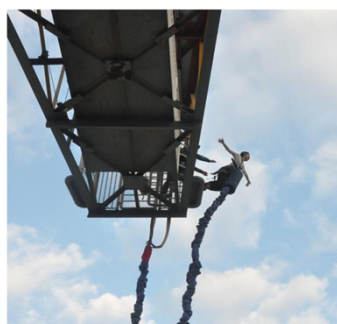
B. 不计滑台摩擦和空气阻力，则运动员机械能守恒，以站立状态从甲开始滑行，到达丙

时是全蹲状态，在甲处时重力势能大于在丙处时，所以运动员可能会滑到丙处，故 B 不符合题意；

C. 不计滑台摩擦和空气阻力，则运动员机械能守恒，以全蹲状态从甲开始滑行，到达丙时是站立状态，在甲处时重力势能小于在丙处时，所以运动员不可能滑到丙处，故 C 符合题意；

D. 不计滑台摩擦和空气阻力，则运动员机械能守恒，以全蹲状态从甲开始滑行，到达丙时也是全蹲状态，两位置高度相同，重力势能相等，动能为零，所以运动员可能会滑到丙处，故 D 不符合题意。

16. 学校组织到游乐园秋游，小明玩了蹦极项目，如图所示，他从高处 O 点开始下落， OA 等于弹性绳的自由长度，在 B 点小明所受弹力恰好等于重力（蹦极过程视为在竖直方向的运动），空气阻力忽略不计。下列判断正确的有（ ）



- A. 从 O 点到 A 点再到 B 点过程中小明动能先增大后减少
- B. 从 A 点到 B 点再到 C 点过程中小明的机械能不变
- C. 从 C 点到 B 点再到 A 点过程中小明的动能先增大后减少
- D. 从 C 点到 A 点再到 O 点过程中弹性绳的弹性势能一直变小

【答案】C

【解析】A. 从 O 点到 A 点再到 B 点过程中，重力一直大于弹力，所以小明一直做加速运动，动能一直增大，故 A 错误；

B. 从 A 点到 B 点再到 C 点的过程， OA 等于弹性绳的自由长度，虽然空气阻力不计，但是绳子的弹性形变程度增大，其弹性势能增大，绳子的弹性势能是由小明的机械能转化来

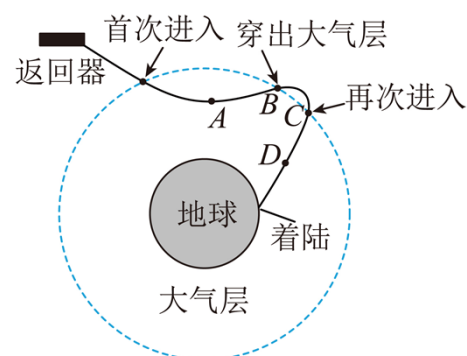
的，所以小明的机械能减小，故 B 错误；

C. 从 C 点到 B 点，向上的弹力大于重力，所以小明向上做加速运动，从 B 再到 A 过程中向上的弹力小于向下的重力，所以动能先增大后减小，故 C 正确；

D. OA 等于弹性绳的自由长度，所以从 C 点到 A 点绳子的弹性势能一直减小，A 点弹性势能已变为零，从 A 点到 O 点弹性势能一直为 0，故 D 错误。

故选 C。

17. 嫦娥五号返回器用类似“打水漂”的方式着陆地球，其着陆过程的部分轨迹简化如图所示。CD 段返回器的动能_____（选填“变大”“不变”或“变小”，下同），BC 段返回器的机械能_____；AB 段返回器动能减少量_____（选填“大于”“等于”或“小于”）重力势能的增加量。



【答案】 变大 不变 大于

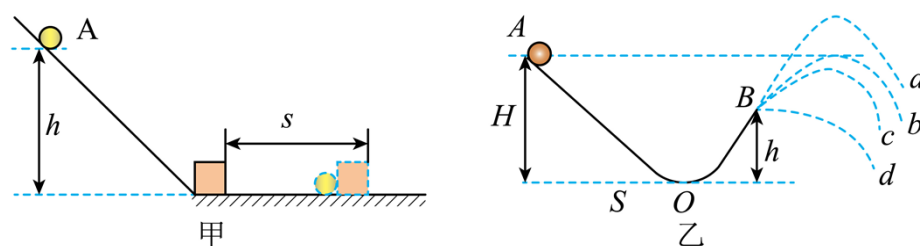
【解析】[1]CD 段返回器的高度降低，重力势能减小，重力势能转化成动能和内能，因此 CD 段返回器的动能变大。

[2]BC 段返回器在大气层外，只有重力做功，BC 段返回器的机械能不变。

[3]AB 段返回器的高度升高，动能减少，重力势能增大，由于空气阻力，动能转化成重力势能和内能，AB 段返回器动能减少量大于重力势能的增加量。

18. 如图甲是“探究物体动能的大小与哪些因素有关”的实验装置，让同一小球从斜面的不同高度由静止滚下，推动木块做功，目的是为了探究 _____（小球/木块）动能的大小与 _____（高度/速度）的关系；换用质量不同的小球，从斜面的相同高度由静止滚下到达水平面时它们的速度 _____（相同/不同）。若小球在如图乙 AOB 所示光滑轨道

从 A 点由静止滑下，沿轨道 AOB 到达 B 点后离开轨道，不计空气阻力，离开 B 点后最符合题意的运动轨迹是_____ ($a/b/c/d$)。



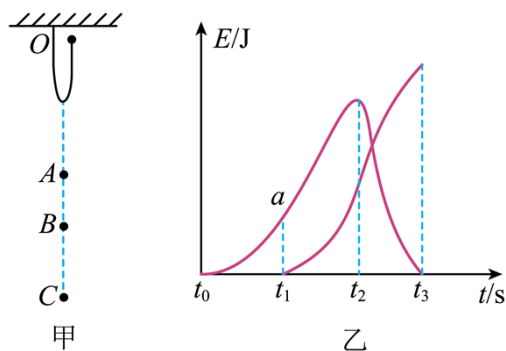
【答案】 小球 速度 相同 c

【解析】[1][2]让小球从斜面上滚下，小球运动，具有了动能。故此实验是探究小球动能大小与哪些因素有关。小球动能的大小是通过它推动木块的距离大小比较出来的。同一小球，质量不变；让小球从不同高度滚下，使小球到达平面时的速度不同，故此实验是探究小球动能大小与速度的关系。

[3]小球质量大小不同，受到的重力大小也不同，但由于小球受到的重力与小球的质量成正比，故在重力作用下，小球从同一高度滚下过程中，它们速度的变化程度是相同的，所以它们到达平面时的速度也是相同的。

[4]轨道是光滑的，且不考虑空气作用力，所以在整个过程中机械能没有损耗。在 A 点，小球有重力势能，没有动能；在 B 点，小球同时具有重力势能与动能。所以小球离开 B 点后到达最高点时，它的重力势能与动能总量与它在 A 点的重力势能相等，即它在 B 的点的重力势能小于它在 A 点的重力势能，故小球离开 B 点后的最高点比 A 点低。同时由于惯性，小球离开 B 点后还要继续上升。故它的轨迹最有可能是 c 。

19. 如图甲是蹦极运动过程示意图，小文同学从 O 点开始下落， OA 长度是弹性绳的自由长度，在 B 点时他所受弹性绳弹力恰好等于自身重力， C 点是下落到达的最低点。小文画出了蹦极过程中自己的动能和弹性绳的弹性势能变化情况如图乙（不计空气阻力）。



(1) AB 阶段小文受到弹性绳的拉力 F 和自身重力 G 的大小关系是 F _____ (填“大于”“等于”或“小于”) G ;

(2) 图像中 a 曲线表示 _____ 能的变化情况;

(3) 图像中 a 曲线从 $t_2 \sim t_3$ 过程中能量转化情况为: _____。

【答案】(1) 小于

(2) 动

(3) 动能转化为弹性势能

【解析】(1) 小文同学从 O 点开始下落, OA 长度是弹性绳的自由长度, 在 B 点时他所受弹性绳弹力恰好等于自身重力, AB 阶段弹性绳的形变小于 B 点, 故弹力小于 B 点的弹力, 因而 AB 段小江受到弹性绳的拉力 F 和自身重力 G 的大小关系是 F 小于 G , 做加速运动。

(2) 刚开始下落的 OA 阶段, 弹性绳子没有形变, 不具有弹性势能, 说明 b 是弹性势能的曲线, 而刚开始下落就做加速运动, 具有动能, 则 a 是动能的曲线。

(3) 由于 C 点的高度低于 B 点, 因而 B 点动能最大, 此时还有重力势能, 从 B 到 C , 动能和重力势能都转化为弹性势能, 因此图像中 a 曲线从 $t_2 \sim t_3$ 过程中能量转化情况为动能转化为弹性势能。

20. 如图所示是安装在列车车厢之间的摩擦缓冲器结构图, 图中①和②为楔块, ③和④为垫板, 楔块与弹簧盒、垫板间均有摩擦, 在车厢相互撞击使弹簧压缩的过程中, 有以下说法:

A. 缓冲器的机械能守恒

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/407112165102010041>