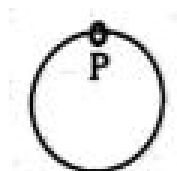


专题 6 功和能（原卷版）

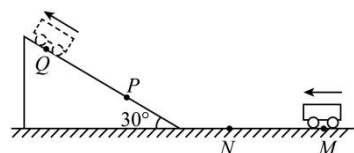
近 5 年（2018-2022）高考物理试题分类解析

1、（2022·全国乙卷·T16）固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小环，小环从大圆环顶端 P 点由静止开始自由下滑，在下滑过程中，小环的速率正比于（ ）



- A. 它滑过的弧长
- B. 它下降的高度
- C. 它到 P 点的距离
- D. 它与 P 点的连线扫过的面积

2、（2022·广东卷·T9）如图所示，载有防疫物资的无人驾驶小车，在水平 MN 段以恒定功率 200W 、速度 5m/s 匀速行驶，在斜坡 PQ 段以恒定功率 570W 、速度 2m/s 匀速行驶。已知小车总质量为 50kg ， $MN=PQ=20\text{m}$ ， PQ 段的倾角为 30° ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。下列说法正确的有（ ）



- A. 从 M 到 N ，小车牵引力大小为 40N
- B. 从 M 到 N ，小车克服摩擦力做功 800J
- C. 从 P 到 Q ，小车重力势能增加 $1 \times 10^4\text{J}$
- D. 从 P 到 Q ，小车克服摩擦力做功 700J

3、（2022·浙江 6 月卷·T13）小明用额定功率为 1200W 、最大拉力为 300N 的提升装置，把静置于地面的质量为 20kg 的重物竖直提升到高为 85.2m 的平台，先加速再匀速，最后做加速度大小不超过 5m/s^2 的匀减速运动，到达平台速度刚好为零， g 取 10m/s^2 ，则提升重物的最短时间为（ ）

A. 13.2s

B. 14.2s

C. 15.5s

D. 17.0s

4、(2022·浙江1月卷·T1) 单位为 J/m 的物理量是 ()

A. 力

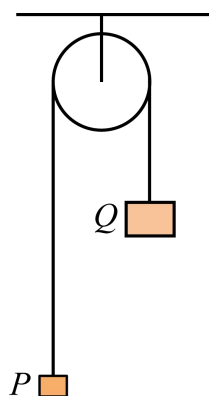
B. 功

C. 动能

D. 电场强度

5. (2022·河北·T9) 如图, 轻质定滑轮固定在天花板上, 物体 P 和 Q 用不可伸长的轻绳相连, 悬挂定滑轮上, 质量 $m_Q > m_P$, $t=0$ 时刻将两物体由静止释放, 物体 Q 的加速度大小为 $\frac{g}{3}$ 。

T 时刻轻绳突然断开, 物体 P 能够达到的最高点恰与物体 Q 释放位置处于同一高度, 取 $t=0$ 时刻物体 P 所在水平面为零势能面, 此时物体 Q 的机能为 E 。重力加速度大小为 g , 不计摩擦和空气阻力, 两物体均可视为质点。下列说法正确的是 ()

A. 物体 P 和 Q 的质量之比为 1:3B. $2T$ 时刻物体 Q 的机械能为 $\frac{E}{2}$ C. $2T$ 时刻物体 P 重力的功率为 $\frac{3E}{2T}$ D. $2T$ 时刻物体 P 的速度大小 $\frac{2gT}{3}$

6、(2022·湖北·T7) 一质点做曲线运动, 在前一段时间内速度大小由 v 增大到 $2v$, 在随后的一段时间内速度大小由 $2v$ 增大到 $5v$ 。前后两段时间内, 合外力对质点做功分别为 W_1 和 W_2 , 合外力的冲量大小分别为 I_1 和 I_2 。下列关系式一定成立的是 ()

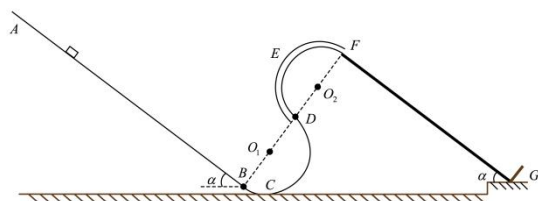
A. $W_2 = 3W_1$, $I_2 \leq 3I_1$ B. $W_2 = 3W_1$, $I_2 \geq I_1$ C. $W_2 = 7W_1$, $I_2 \leq 3I_1$ D. $W_2 = 7W_1$, $I_2 \geq I_1$

7、(2022·浙江1月卷·T20) 如图所示, 处于竖直平面内的一探究装置, 由倾角 $\alpha=37^\circ$ 的光滑直轨道 AB 、圆心为 O_1 的半圆形光滑轨道 BCD 、圆心为 O_2 的半圆形光滑细圆管轨道 DEF 、倾角也为 37° 的粗糙直轨道 FG 组成, B 、 D 和 F 为轨道间的相切点, 弹性板垂直轨道固定在 G 点 (与 B 点等高), B 、 O_1 、 D 、 O_2 和 F 点处于同一直线上。已知可视为质点的滑块质

量 $m=0.1\text{kg}$ ，轨道 BCD 和 DEF 的半径 $R=0.15\text{m}$ ，轨道 AB 长度 $l_{AB}=3\text{m}$ ，滑块与轨道 FG 间的动摩擦因数 $\mu=\frac{7}{8}$ ，滑块与弹性板作用后，以等大速度弹回， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。

滑块开始时均从轨道 AB 上某点静止释放，

- (1) 若释放点距 B 点的长度 $l=0.7\text{m}$ ，求滑块到最低点 C 时轨道对其支持力 F_N 的大小；
- (2) 设释放点距 B 点的长度为 l_x ，滑块第一次经 F 点时的速度 v 与 l_x 之间的关系式；
- (3) 若滑块最终静止在轨道 FG 的中点，求释放点距 B 点长度 l_x 的值。

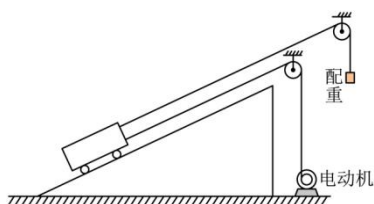


8、(2022·山东卷·T16) 某粮库使用额定电压 $U=380\text{V}$ ，内阻 $R=0.25\Omega$ 的电动机运粮。

如图所示，配重和电动机连接小车的缆绳均平行于斜坡，装满粮食的小车以速度 $v=2\text{m/s}$ 沿斜坡匀速上行，此时电流 $I=40\text{A}$ 。关闭电动机后，小车又沿斜坡上行路程 L 到达卸粮点时，速度恰好为零。卸粮后，给小车一个向下的初速度，小车沿斜坡刚好匀速下行。已知小车质量 $m_1=100\text{kg}$ ，车上粮食质量 $m_2=1200\text{kg}$ ，配重质量 $m_0=40\text{kg}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，小车运动时受到的摩擦阻力与车及车上粮食总重力成正比，比例系数为 k ，

配重始终未接触地面，不计电动机自身机械摩擦损耗及缆绳质量。求：

- (1) 比例系数 k 值；
- (2) 上行路程 L 值。



9、(2022·湖北·T16) 打桩机是基建常用工具。某种简易打桩机模型如图所示，重物 A 、 B 和 C 通过不可伸长的轻质长绳跨过两个光滑的等高小定滑轮连接， C 与滑轮等高（图中实线位置）时， C 到两定滑轮的距离均为 L 。重物 A 和 B 的质量均为 m ，系统可以在如图虚线位置保持静止，此时连接 C 的绳与水平方向的夹角为 60° 。某次打桩时，用外力将 C 拉到

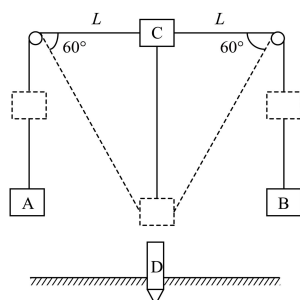
图中实线位置，然后由静止释放。设 C 的下落速度为 $\sqrt{\frac{3gL}{5}}$ 时，与正下方质量为 $2m$ 的静

止桩 D 正碰，碰撞时间极短，碰撞后 C 的速度为零，D 竖直向下运动 $\frac{L}{10}$ 距离后静止（不考虑 C、D 再次相碰）。A、B、C、D 均可视为质点。

(1) 求 C 的质量；

(2) 若 D 在运动过程中受到的阻力 F 可视为恒力，求 F 的大小；

(3) 撤掉桩 D，将 C 再次拉到图中实线位置，然后由静止释放，求 A、B、C 的总动能最大时 C 的动能。



10.2021 全国甲卷第 7 题. 一质量为 m 的物体自倾角为 α 的固定斜面底端沿斜面向上滑动。

该物体开始滑动时的动能为 E_k ，向上滑动一段距离后速度减小为零，此后物体向下滑动，

到达斜面底端时动能为 $\frac{E_k}{5}$ 。已知 $\sin \alpha = 0.6$ ，重力加速度大小为 g 。则 ()

A. 物体向上滑动的距离为 $\frac{E_k}{2mg}$

B. 物体向下滑动时的加速度大小为 $\frac{g}{5}$

C. 物体与斜面间的动摩擦因数等于 0.5

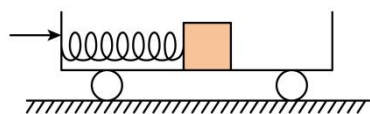
D. 物体向上滑动所用的时间比向下滑动的时间长

11.2021 全国乙卷第 1 题. 如图，光滑水平地面上有一小车，一轻弹簧的一端与车厢的挡板

相连，另一端与滑块相连，滑块与车厢的水平底板间有摩擦。用力向右推动车厢使弹簧压缩，

撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动。在地面参考系（可视为惯性系）中，从撤去推力

开始，小车、弹簧和滑块组成的系统 ()



A. 动量守恒，机械能守恒

- B. 动量守恒，机械能不守恒
C. 动量不守恒，机械能守恒
D. 动量不守恒，机械能不守恒

12.2021 全国乙卷第 11 题. 一篮球质量为 $m = 0.60\text{kg}$ ，一运动员使其从距地面高度为

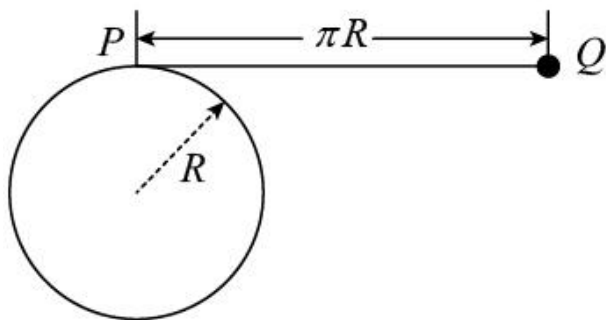
$h_1 = 1.8\text{m}$ 处由静止自由落下，反弹高度为 $h_2 = 1.2\text{m}$ 。若使篮球从距地面 $h_3 = 1.5\text{m}$ 的高度由静止下落，并在开始下落的同时向下拍球、球落地后反弹的高度也为 1.5m 。假设运动员拍球时对球的作用力为恒力，作用时间为 $t = 0.20\text{s}$ ；该篮球每次与地面碰撞前后的动能的比值不变。重力加速度大小取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力。求：

- (1) 运动员拍球过程中对篮球所做的功；
(2) 运动员拍球时对篮球的作用力的大小。

13.2021 湖南卷第 3 题.“复兴号”动车组用多节车厢提供动力，从而达到提速的目的。总质量为 m 的动车组在平直的轨道上行驶。该动车组有四节动力车厢，每节车厢发动机的额定功率均为 P ，若动车组所受的阻力与其速率成正比（ $F_{\text{阻}} = kv$ ， k 为常量），动车组能达到的最大速度为 v_m 。下列说法正确的是（ ）

- A. 动车组在匀加速启动过程中，牵引力恒定不变
B. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，则动车组从静止开始做匀加速运动
C. 若四节动力车厢输出的总功率为 $2.25P$ ，则动车组匀速行驶的速度为 $\frac{3}{4}v_m$
D. 若四节动力车厢输出功率均为额定值，动车组从静止启动，经过时间 t 达到最大速度 v_m ，则这一过程中该动车组克服阻力做的功为 $\frac{1}{2}mv_m^2 - Pt$

14.2021 河北卷第 6 题. 一半径为 R 的圆柱体水平固定，横截面如图所示，长度为 πR 、不可伸长的轻细绳，一端固定在圆柱体最高点 P 处，另一端系一个小球，小球位于 P 点右侧同一水平高度的 Q 点时，绳刚好拉直，将小球从 Q 点由静止释放，当与圆柱体未接触部分的细绳竖直时，小球的速度大小为（重力加速度为 g ，不计空气阻力）（ ）



- A. $\sqrt{(2+\pi)gR}$ B. $\sqrt{2\pi gR}$ C. $\sqrt{2(1+\pi)gR}$ D. $2\sqrt{gR}$

15.2021 浙江卷第 8 题. 大功率微波对人和其他生物有一定的杀伤作用。实验表明，当人体单位面积接收的微波功率达到 $250\text{W}/\text{m}^2$ 时会引起神经混乱，达到 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 时会引起心肺功能衰竭。现有一微波武器，其发射功率 $P = 3 \times 10^7 \text{W}$ 。若发射的微波可视为球面波，则引起神经混乱和心肺功能衰竭的有效攻击的最远距离约为（ ）

- A. 100m 25m B. 100m 50m C. 200m 100m D. 200m 50m

16.2021 浙江卷第 11 题. 中国制造的某一型号泵车如图所示，表中列出了其部分技术参数。已知混凝土密度为 $2.4 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ，假设泵车的泵送系统以 $150\text{m}^3/\text{h}$ 的输送量给 30m 高处输送混凝土，则每小时泵送系统对混凝土做的功至少为（ ）

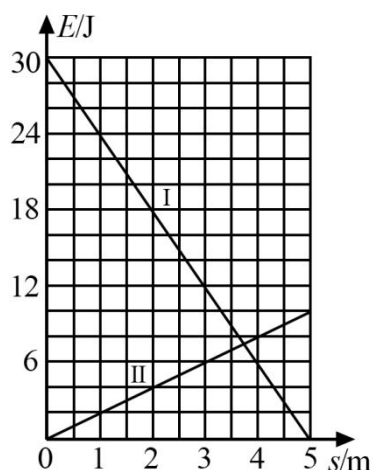


发动机最大输出功率（kW）	332	最大输送高度（m）	63
整车满载质量（kg）	5.4×10^4	最大输送量（ m^3/h ）	180

- A. $1.08 \times 10^7 \text{J}$ B. $5.04 \times 10^7 \text{J}$ C. $1.08 \times 10^8 \text{J}$ D. $2.72 \times 10^8 \text{J}$

17、2020 全国 1 卷第 7 题

7.一物块在高 3.0 m、长 5.0 m 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能和动能随下滑距离 s 的变化如图中直线 I、II 所示，重力加速度取 10 m/s^2 。则（ ）



- A. 物块下滑过程中机械能不守恒
- B. 物块与斜面间的动摩擦因数为 0.5
- C. 物块下滑时加速度的大小为 6.0 m/s^2
- D. 当物块下滑 2.0 m 时机械能损失了 12 J

18、2020 江苏省卷第 1 题

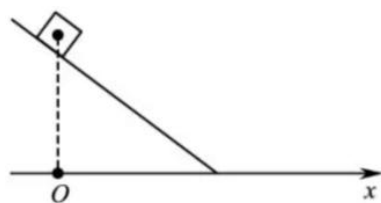
1.质量为 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$ 的汽车在水平路面上匀速行驶，速度为 20 m/s ，受到的阻力大小为

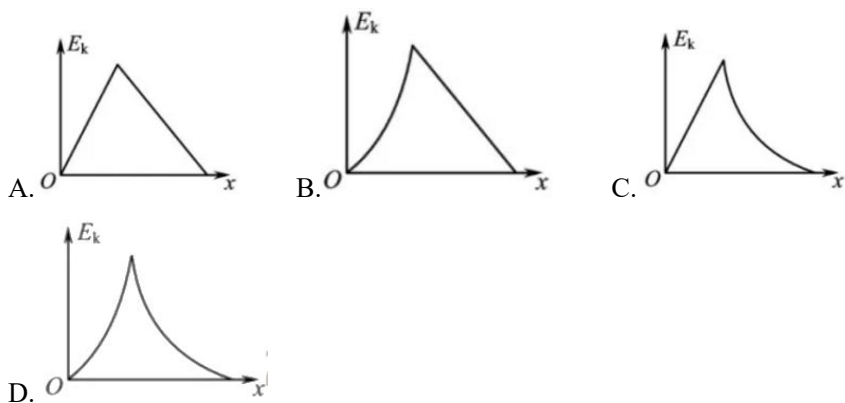
$1.8 \times 10^3 \text{ N}$.此时，汽车发动机输出的实际功率是（ ）

- A. 90W B. 30kW C. 36kW D. 300kW

19、2020 江苏省卷第 4 题

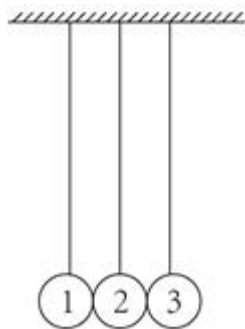
4.如图所示，一小物块由静止开始沿斜面向下滑动，最后停在水平地面上.斜面 and 地面平滑连接，且物块与斜面、物块与地面间的动摩擦因数均为常数.该过程中，物块的动能 E_k 与水平位移 x 关系的图象是（ ）





20、2020 北京卷第 13 题

13. 在同一竖直平面内，3 个完全相同的小钢球（1 号、2 号、3 号）悬挂于同一高度；静止时小球恰能接触且悬线平行，如图所示。在下列实验中，悬线始终保持绷紧状态，碰撞均为对心正碰。以下分析正确的是（ ）



- A. 将 1 号移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 2 号静止、3 号摆至高度 h 。若 2 号换成质量不同的小钢球，重复上述实验，3 号仍能摆至高度 h
- B. 将 1、2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，观察到 1 号静止，2、3 号一起摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都守恒
- C. 将右侧涂胶的 1 号移至高度 h 释放，1、2 号碰撞后粘在一起，根据机械能守恒，3 号仍能摆至高度 h
- D. 将 1 号和右侧涂胶的 2 号一起移至高度 h 释放，碰撞后，2、3 号粘在一起向右运动，未能摆至高度 h ，释放后整个过程机械能和动量都不守恒

21、2020 天津卷第 8 题

8. 复兴号动车在世界上首次实现速度 350km/h 自动驾驶功能，成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果。一列质量为 m 的动车，初速度为 v_0 ，以恒定功率 P 在平直轨道上运动，

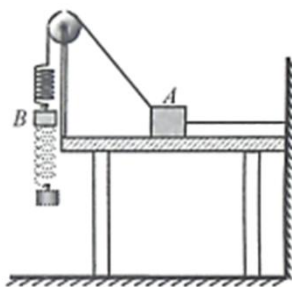
经时间 t 达到该功率下的最大速度 v_m ，设动车行驶过程所受到的阻力 F 保持不变。动车在时间 t 内（ ）



- A. 做匀加速直线运动
- B. 加速度逐渐减小
- C. 牵引力的功率 $P = Fv_m$
- D. 牵引力做功 $W = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

22、2020 山东卷第 11 题

11. 如图所示，质量为 M 的物块 A 放置在光滑水平桌面上，右侧连接一固定于墙面的水平轻绳，左侧通过一倾斜轻绳跨过光滑定滑轮与一竖直轻弹簧相连。现将质量为 m 的钩码 B 挂于弹簧下端，当弹簧处于原长时，将 B 由静止释放，当 B 下降到最低点时（未着地），A 对水平桌面的压力刚好为零。轻绳不可伸长，弹簧始终在弹性限度内，物块 A 始终处于静止状态。以下判断正确的是（ ）



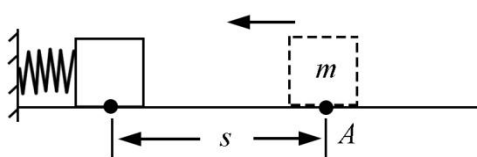
- A. $M < 2m$
- B. $2m < M < 3m$
- C. 在 B 从释放位置运动到最低点的过程中，所受合力对 B 先做正功后做负功
- D. 在 B 从释放位置运动到速度最大的过程中，B 克服弹簧弹力做的功等于 B 机械能的减少量

23、2020 上海等级考第 10 题

10、在某次碰撞试验中，质量均为 $1.2 \times 10^5 \text{kg}$ 的两火车头从长为 6.4km 的直轨道两端同时由静止开始以 0.25m/s^2 相向而行。它们碰擦前瞬间的总动能为（ ）

- (A) 0
 (B) $9.6 \times 10^7 \text{ J}$
 (C) $1.92 \times 10^8 \text{ J}$
 (D) $3.84 \times 10^8 \text{ J}$

24. 2019年江苏卷8题. 如图所示，轻质弹簧的左端固定，并处于自然状态．小物块的质量为 m ，从 A 点向左沿水平地面运动，压缩弹簧后被弹回，运动到 A 点恰好静止．物块向左运动的最大距离为 s ，与地面间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，弹簧未超出弹性限度．在上述过程中



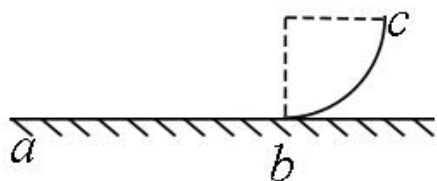
- (A) 弹簧的最大弹力为 μmg
 (B) 物块克服摩擦力做的功为 $2\mu mgs$
 (C) 弹簧的最大弹性势能为 μmgs
 (D) 物块在 A 点的初速度为 $\sqrt{2\mu gs}$

25. 2018 年 年 全 国 1 卷 14 题. 高铁列车在启动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动，在启动阶段列车的动能

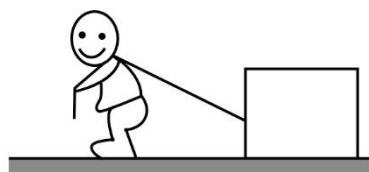
- A. 与它所经历的时间成正比 B. 与它的位移成正比
 C. 与它的速度成正比 D. 与它的动量成正比

26. 2018 年 全 国 1 卷 18 题. 如图， abc 是竖直面内的光滑固定轨道， ab 水平，长度为 $2R$ ； bc 是半径为 R 的四分之一的圆弧，与 ab 相切于 b 点。一质量为 m 的小球。始终受到与重力大小相等的水平外力的作用，自 a 点处从静止开始向右运动，重力加速度大小为 g 。小球从 a 点开始运动到其他轨迹最高点，机械能的增量为

- A. $2mgR$ B. $4mgR$ C. $5mgR$ D. $6mgR$

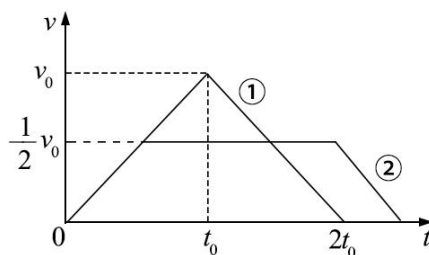


27. 2018 年全国 2 卷 14 题. 如图, 某同学用绳子拉动木箱, 使它从静止开始沿粗糙水平路面运动至具有某一速度, 木箱获得的动能一定



- A. 小于拉力所做的功 B. 等于拉力所做的功
C. 等于克服摩擦力所做的功 D. 大于克服摩擦力所做的功

28. 2018 年全国 3 卷 19 题. 地下矿井中的矿石装在矿车中, 用电机通过竖井运送至地面。某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示, 其中图线①②分别描述两次不同的提升过程, 它们变速阶段加速度的大小都相同; 两次提升的高度相同, 提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程,



- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5 B. 电机的最大牵引力之比为 2:1
C. 电机输出的最大功率之比为 2:1 D. 电机所做的功之比为 4:5

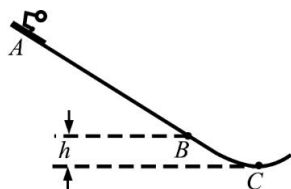
29、2018 年全国 2 卷 24 题. (12 分) 一质量为 m 的烟花弹获得动能 E 后, 从地面竖直升空, 当烟花弹上升的速度为零时, 弹中火药爆炸将烟花弹炸为质量相等的两部分, 两部分获得的动能之和也为 E , 且均沿竖直方向运动。爆炸时间极短, 重力加速度大小为 g , 不计空气阻力和火药的质量, 求

- (1) 烟花弹从地面开始上升到弹中火药爆炸所经过的时间;
(2) 爆炸后烟花弹向上运动的部分距地面的最大高度

30. 2018 年北京卷 22 题. (16 分)

2022 年将在我国举办第二十四届冬奥会, 跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。某滑道示意图如下, 长直助滑道 AB 与弯曲滑道 BC 平滑衔接, 滑道 BC 高 $h=10\text{ m}$, C 是半径 $R=20\text{ m}$ 圆弧的最低点, 质量 $m=60\text{ kg}$ 的运动员从 A 处由静止开始匀加速下滑, 加速度 $a=4.5\text{ m/s}^2$, 到达 B 点时速度 $v_B=30\text{ m/s}$ 。取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求长直助滑道 AB 的长度 L ;
- (2) 求运动员在 AB 段所受合外力的冲量的 I 大小;
- (3) 若不计 BC 段的阻力, 画出运动员经过 C 点时的受力图, 并求其所受支持力 F_N 的大小。



31. 2018 年天津卷第 2 题

2. 滑雪运动深受人民群众的喜爱, 某滑雪运动员 (可视为质点) 由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB , 从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中, 由于摩擦力的存在, 运动员的速率不变, 则运动员沿 AB 下滑过程中



- A. 所受合外力始终为零
- B. 所受摩擦力大小不变
- C. 合外力做功一定为零
- D. 机械能始终保持不变

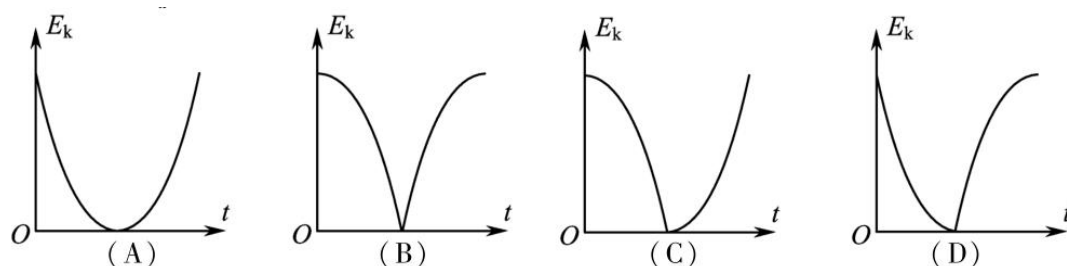
32. 2018 年天津卷第 10 题

10. 我国自行研制、具有完全自主知识产权的新一代大型喷气式客机 C919 首飞成功后, 拉开了全面试验试飞的新征程, 假设飞机在水平跑道上的滑跑是初速度为零的匀加速直线运动, 当位移 $x=1.6 \times 10^3 \text{ m}$ 时才能达到起飞所要求的速度 $v=80 \text{ m/s}$, 已知飞机质量 $m=7.0 \times 10^4 \text{ kg}$, 滑跑时受到的阻力为自身重力的 0.1 倍, 重力加速度取 $g=10 \text{ m/s}^2$, 求飞机滑跑过程中



- (1) 加速度 a 的大小;
- (2) 牵引力的平均功率 P 。

33. 2018 年江苏卷 4 题. 从地面竖直向上抛出一只小球, 小球运动一段时间后落回地面. 忽略空气阻力, 该过程中小球的动能 E_k 与时间 t 的关系图象是



34. 2018 年江苏卷 7 题. 如图所示, 轻质弹簧一端固定, 另一端连接一小物块, O 点为弹簧在原长时物块的位置. 物块由 A 点静止释放, 沿粗糙程度相同的水平面向右运动, 最远到达 B 点. 在从 A 到 B 的过程中, 物块



- (A) 加速度先减小后增大
- (B) 经过 O 点时的速度最大
- (C) 所受弹簧弹力始终做正功
- (D) 所受弹簧弹力做的功等于克服摩擦力做的功

35. 2018 年海南物理卷第 6 题

6. 某大瀑布的平均水流量为 $5900\text{m}^3/\text{s}$, 水的落差为 50m . 已知水的密度为 $1.00 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$. 在大瀑布水流下落过程中, 重力做功的平均功率约为 ()

- A. $3 \times 10^6\text{W}$
- B. $3 \times 10^7\text{W}$
- C. $3 \times 10^8\text{W}$
- D. $3 \times 10^9\text{W}$
