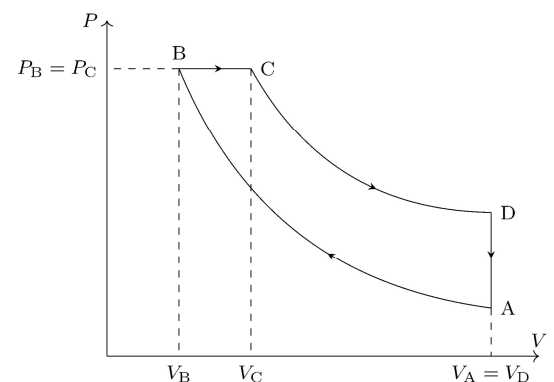


П.І.Б., група						$\Sigma$
Задачі	1	2	3	4	5	
Бали						

## PHYSTECH-OPEN 2020

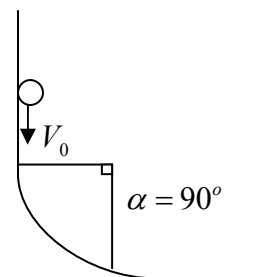
1. «Шалтай-боवтай» (5) Пустий циліндр радіуса  $R$  та масою  $m$  стоїть на такому ж пустому циліндру, який в свою чергу, стоїть на гладенькій поверхні столу. Осі циліндрів паралельні. Визначити кут повороту верхнього циліндру у випадку втрати ним рівноваги, при якому відбудеться відрив верхнього циліндру від нижнього. Проковзування між циліндрами відсутнє.

2. «Форсаж» (5) Розглянемо один моль одноатомного газу Ван-дер-Ваальса. Намалювати наближено діаграму T-S для циклу Дизеля, що відбувається з цим газом. Обрахувати ККД такого циклу якщо  $T_A = 300\text{ K}$ ,  $V_A = 8\text{ л}$ ,  $V_B = 1\text{ л}$ ,  $V_C = 2\text{ л}$ , а константи  $a = 1.4\text{ л}^2 \cdot \text{атм} / \text{моль}^2$  та  $b = 0.0313\text{ л} / \text{моль}$ . Цикл Дизеля зображено на малюнку.



3. «Земля в ілюмінаторі» (5) Супутник масою  $10\text{ кг}$  та поперечним перерізом  $0,5\text{ м}^2$  обертається по коловій орбіті на висоті  $400\text{ км}$  від поверхні Землі, де густина атмосфери дорівнює  $1,6 \cdot 10^{-11}\text{ кг/м}^3$ . Знайти силу опору  $F$ , що діє на супутник, а також зміну швидкості супутника  $\Delta v$  та висоти  $\Delta H$  за один оберт.

4. «Хокей» (5) Шайба, ковзаючи по льоду без обертання влучає у борт. Тертя між шайбою і льодом відсутнє, а коефіцієнт тертя між шайбою та стінкою борта дорівнює  $\mu$ . Нехтуючи тертям кочення, знайти швидкість шайби після вильоту із борту.



5. «Не чую» (5) Поблизу поверхні землі атмосфера має властивість зменшення температури повітря зі збільшенням висоти. За невеликих висот ця залежність лінійна  $T = T_0(1 - bh)$ , де  $b = 0.023\text{ км}^{-1}$ . Нехтуючи затуханням, дифракцією, відбиттям від поверхні, оцінити на якій відстані від джерела, людина перестане чути звук через рефракцію в атмосфері.