

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SURABAYA

UJIAN TENGAH SEMESTER GASAL 2021/2022

Mata Ujian	: Physically Based Animation
Kode	: 1604C053
Hari/Tanggal	: Rabu, 6 Oktober 2021
Waktu	: 120 menit
KP	: Semua KP
Sifat	: Terbuka
Penguji	: (209345) Marcellinus Ferdinand Suciadi (219036) Remy Giovanni Mangowal

Menyambut rilisnya Metroid Dread dua hari lagi (8 Oktober 2021), mari kita berandai-andai sebagai salah satu anggota developer Mercury Steam yang terlibat dalam penerapan simulasi fisika pada game Metroid Dread.



Anda boleh mengerjakan dalam bentuk-bentuk berikut:

1. Tulisan tangan
Tulisan tangan harus terbaca. Kumpulkan dalam bentuk gambar JPG/PNG, jangan di-ZIP.
2. Dokumen Word
Jika memungkinkan, gunakan Microsoft Math dalam menulis rumus dan perhitungan.
3. Dokumen Excel atau Google Sheets
Anda harus menuliskan hal-hal yang diketahui dan rumus yang diperlukan sebelum melakukan perhitungan pada lembar kerja. Lihat contoh yang diberikan di Classroom.

Manapun bentuk yang Anda pilih, kumpulkan di Classroom sebelum tenggat waktu yang telah ditetapkan. Beri nama berkas Anda dengan awalan **NRP-KP** (contoh:

160499123-A-No1.jpg, 160499123-A-UTS.docx, atau 160499123-A-UTS.xlsx).

Ketidaksesuaian penamaan akan mengurangi nilai Anda sebesar 5 poin. **Pengumpulan terlambat akan mengurangi poin Anda sebesar 5 poin per menit keterlambatan (dibulatkan ke atas).**

Kecurangan dalam bentuk apapun tidak akan ditoleransi dan akan mengakibatkan NA PBA Anda otomatis nol.

Gravitasi pada planet ZDR adalah -15 m/s^2 . Sumbu Y+ mengarah ke **atas**.

Tiap soal bernilai 20 poin.

1. Setelah mendapatkan kemampuan Speed Booster, Samus pun bermain-main dengan kemampuan barunya tersebut. Pada sebuah ruangan vertikal, ia memutuskan menggunakan Speed Booster untuk mencapai ujung atas ruangan dari bawah. Saat Speed Booster dinyalakan, ia mampu mencapai ujung ruangan dalam waktu 6 detik dengan kecepatan 45 m/s. Setelah menabrak bagian atas ruangan, dengan santainya ia membiarkan dirinya jatuh. Mengabaikan gesekan udara, berapa lama ia berada di udara?

2. Teknik *wall jump* pertama kali dikenalkan di Super Metroid dengan cara yang unik: tidak



menggunakan tutorial berupa teks atau video cutscene, namun didemonstrasikan langsung oleh penghuni planet Zebes bernama Etecoon. Di ruangan dengan lorong vertikal ini, diilustrasikan Samus hendak meniru Etecoon untuk belajar teknik wall jump. Asumsikan saat melakukan wall jump, terjadi sebuah gerak parabola dengan lompatan berikutnya terjadi pada titik tertinggi lompatan sebelumnya. Jika Samus

mengawali wall jump dengan kecepatan awal 15 m/s dengan sudut lompatan 45° dan ia sampai di atas ruangan dalam 10 kali lompatan, berapakah tinggi lorong vertikal tersebut?

3. Dalam game Metroid, tidak ada mekanika untuk mendorong benda secara langsung, namun mari kita berandai-andai mekanika ini akhirnya dimunculkan di Metroid Dread. Pada sebuah ruangan, terdapat sebuah balok yang harus didorong supaya Samus dapat membuka jalan. Koefisien gaya gesek yang diketahui adalah $\mu_s = 0,5$ dan $\mu_k = 0,4$. Massa balok tersebut adalah 5 kg. Jika Samus mendorong balok tersebut dengan gaya 40 N, akankah balok tersebut bergerak? Jika ya, berapa percepatan balok tersebut?

4. Beberapa pintu pada labirin di planet ZDR hanya bisa dibuka dengan menembakkan sebuah Super Missile ke pintu tersebut. Samus berdiri diam sejauh 2 meter dari sebuah pintu tersebut lalu menembakkan sebuah Super Missile ke pintu. Setelah menembakkan misil,

Samus bergerak dengan kecepatan $-0,01 \text{ m/s}$. Jika massa sebuah Super Missile adalah $2,5 \text{ kg}$ dan massa Samus total adalah 125 kg , berapa lamakah hingga misil mencapai pintu?

5. Samus memiliki kemampuan untuk menjadi bola dengan kemampuan Morph Ball. Jika sudah mendapatkan item Ball Jump, ia dapat melompat saat menjadi bola. Programmer senior Anda menetapkan bahwa Samus dapat melompat setinggi 80 cm dari atas tanah. Ia menginginkan bahwa setelah tiga kali pantulan ketika Samus menyentuh tanah, maka Samus akan berada tepat di atas tanah (asumsikan ketinggian Samus di atas tanah setelah tiga kali pantulan hingga dianggap berhenti adalah $1,25 \text{ cm}$ di atas tanah). Berapakah koefisien restitusi yang harus diterapkan ke Samus dan tanah agar keinginan senior Anda terpenuhi?