|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 組 | 番 |  |

**【反発係数と失われるエネルギーと重心系】**

**目的**

反発係数が*e*=1未満の場合は衝突によって力学的なエネルギーは失われる。この失われるエネルギーにはある特徴的な性質があり、知っていると便利なのでそれを具体的な例題を解きながら調べる。

**問題**

以下一直線上で考える。質量*mA*=4.0kgの物体Aが右向きに速さ*VA*=10m/sで進んでいる。その先に質量*mB*=12kgの物体Bが同じく右向きに速さ*VB*=2m/sで進んでいて、物体Aが物体Bに追突した。この衝突の反発係数は*e*=0.5である。

*VA*=10m/s

*VB*=2m/s

4kg

12kg

**課題1**　衝突前の物体Aと物体Bのそれぞれの運動エネルギーとその合計を求めなさい。

|  |
| --- |
|  |

**課題2**　衝突後の物体Aの速度を仮に右向きに*VA’*、物体Bの速度を仮に右向きに*VB’*とし、運動量保存則と反発係数の式を連立して、衝突後の物体Aと物体Bのそれぞれの速度*VA’、VB’*を求めなさい。

*VA’*

*VB’*

4kg

12kg

|  |
| --- |
|  |

**課題3**　衝突後の物体Aと物体Bのそれぞれの運動エネルギーとその合計を求め、衝突によって失ったエネルギーを求めよ

|  |
| --- |
|  |

失ったエネルギーは、AとBの速度差に関すものだから、全体として右に動く運動エネルギーはそれとは関係ないので失われない。この2種類のエネルギーが混じった上の状況では失ったエネルギーの特徴が見えてこない。

そこでAとBの速度差と全体として右に動く動きを分離することを考えてみる。それには、この衝突を重心系で（重心の速度と同じ速度で動きながら）観測する。

**課題4**　課題2の結果を利用して、衝突前の重心の速度*VM*と衝突後の重心の速度*VM’*を求め、変化しないことを確認せよ。

*VA*=10m/s

*VB*=2m/s

4kg

12kg

*VM*=重心の速さ

|  |
| --- |
|  |

**課題5**　重心の速度で動く観測者から見た衝突前の物体Aの速度*vA=VA*ー*VM*と物体Bの速度*vB=VBーVM*を求めよ。

*vB*はマイナスなので、

動きの矢印の向きはこうなる

*vA*

*vB*

4kg

12kg

|  |
| --- |
|  |

**課題6**　重心系で見た衝突後の物体Aの速度を仮に**右向**きに*vA’*、物体Bの速度を仮に右向きに*vB’*とし、運動量保存則と反発係数の式を連立して、衝突後の物体Aと物体Bの速度*vA’、vB’*を求めなさい。

*vA’*はマイナスなので、

動きの矢印の向きはこうなる

***vA’***

***vB’*’**

**4kg**

**12kg**

|  |
| --- |
|  |

**課題7**　重心系で見た物体A、物体Bのそれぞれの速度*vA、vB*の変化を見て、重心系で見たときだけ使える反発係数の便利な利用方法を見出しなさい。

|  |
| --- |
|  |

**課題8**　重心系で見たときの、衝突前の物体Aと物体Bの運動エネルギーの合計と、衝突後の物体Aと物体Bの運動エネルギーの合計を求めよ。

そこから、衝突によって失ったエネルギーを求めて課題3の結果と同じになることを確認せよ。

衝突後のエネルギーの合計と衝突前のエネルギーの合計の比を求め、反発係数との関係を見出しなさい。

|  |
| --- |
|  |